

Mit dem digitalen Infrastrukturzwilling auf die Baustelle



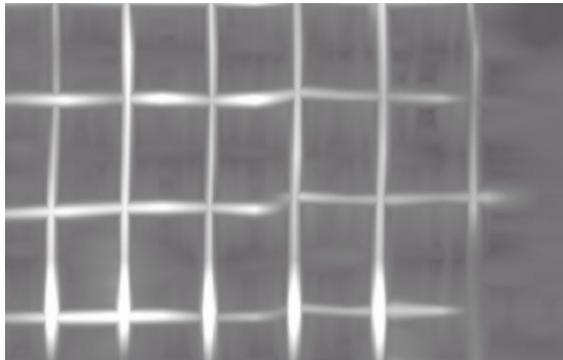
Erfahrungen bei der Nutzung von BIM Methoden auf der Baustelle und in der Bauüberwachung und wie der digitale Zwilling zukünftig dabei von Nutzen sein kann.

Thomas Hulboj & Janek Pfeifer

Zerstörungsfreie Prüfung mit Georadar



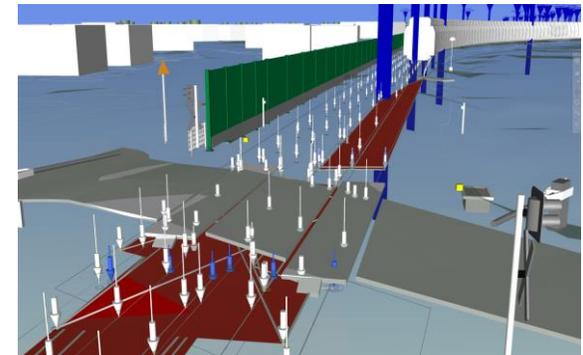
Bauteile



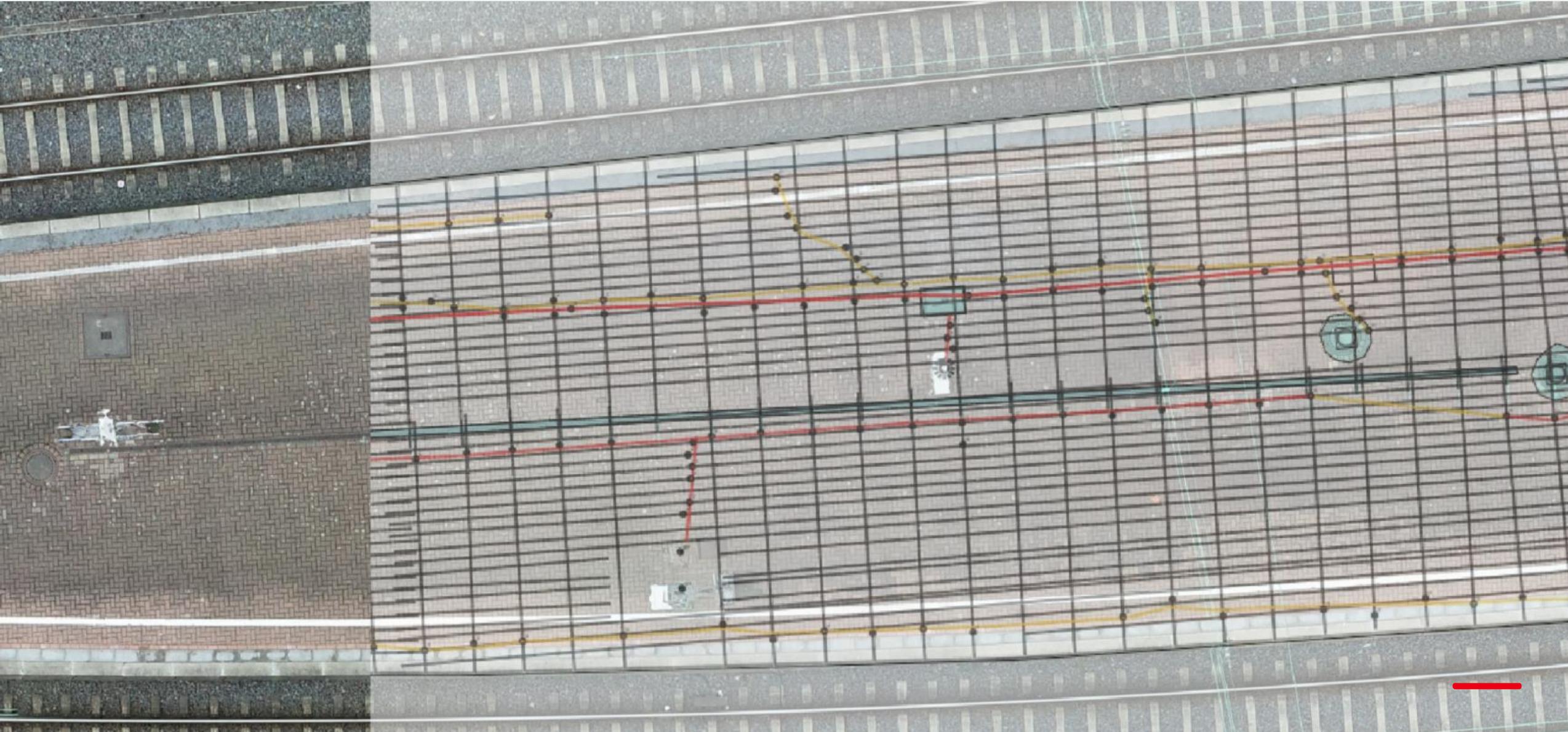
Bahnhöfe



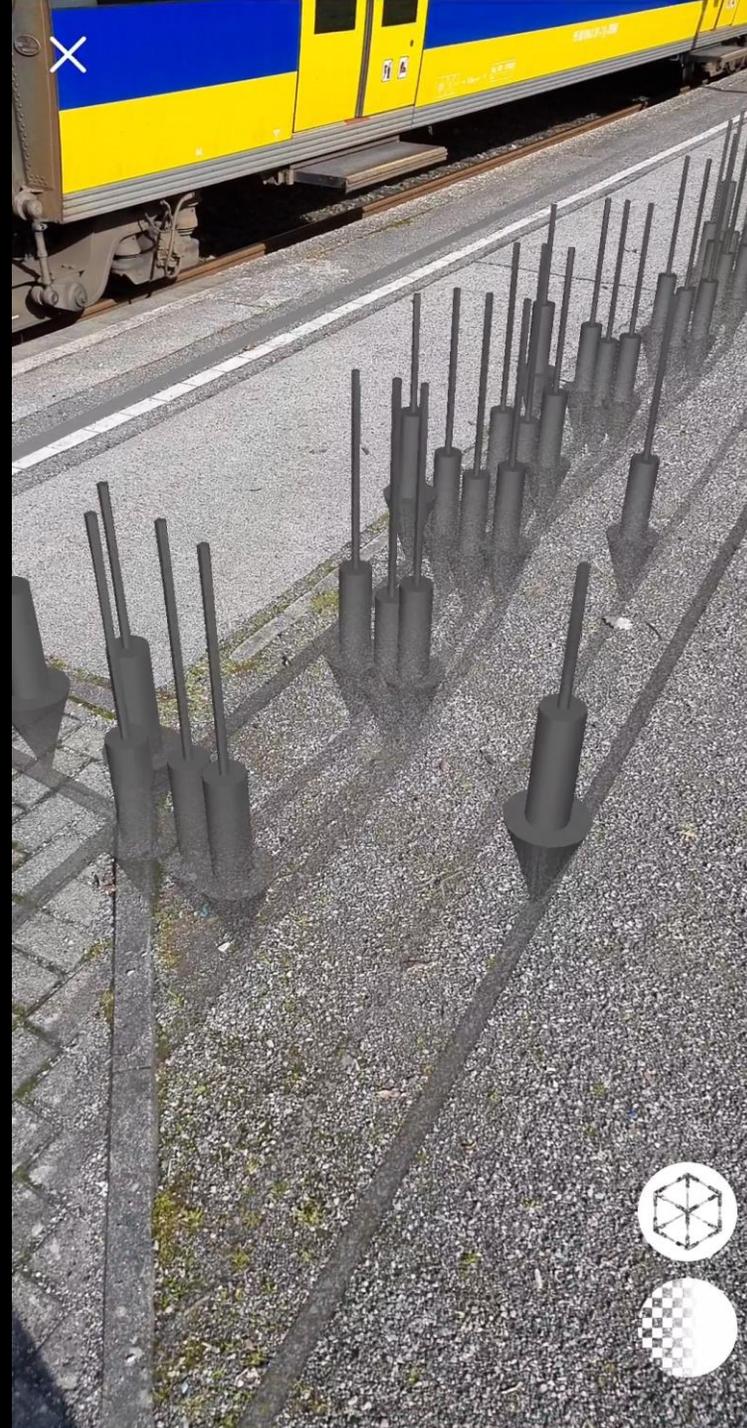
Strecken



Kombination Orthobild Drohnenflug + Georadar



Fundstellen auf die Baustelle bringen



Tag=8 Woche=2 27.07.2020 07:02:28

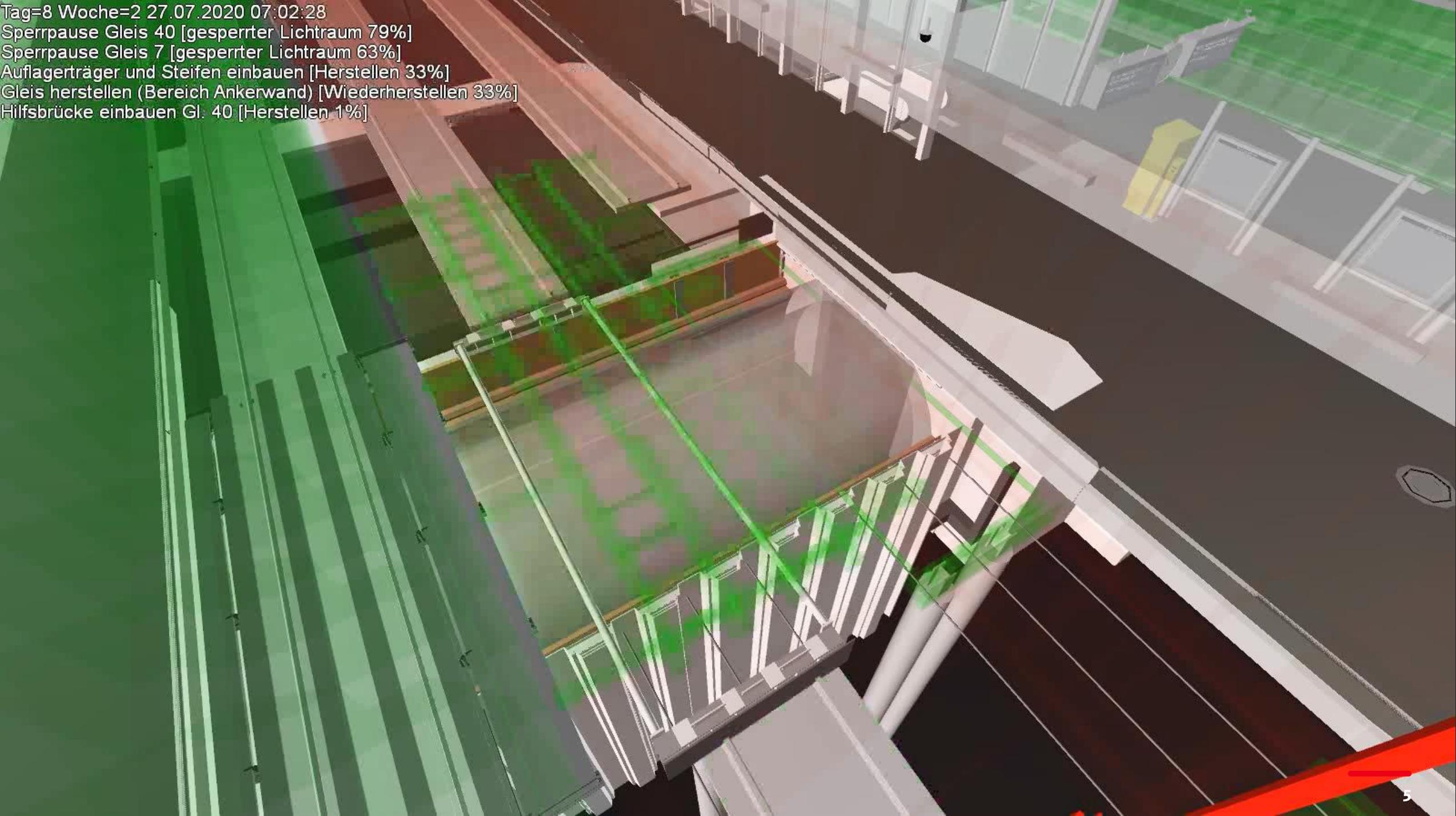
Sperrpause Gleis 40 [gesperrter Lichtraum 79%]

Sperrpause Gleis 7 [gesperrter Lichtraum 63%]

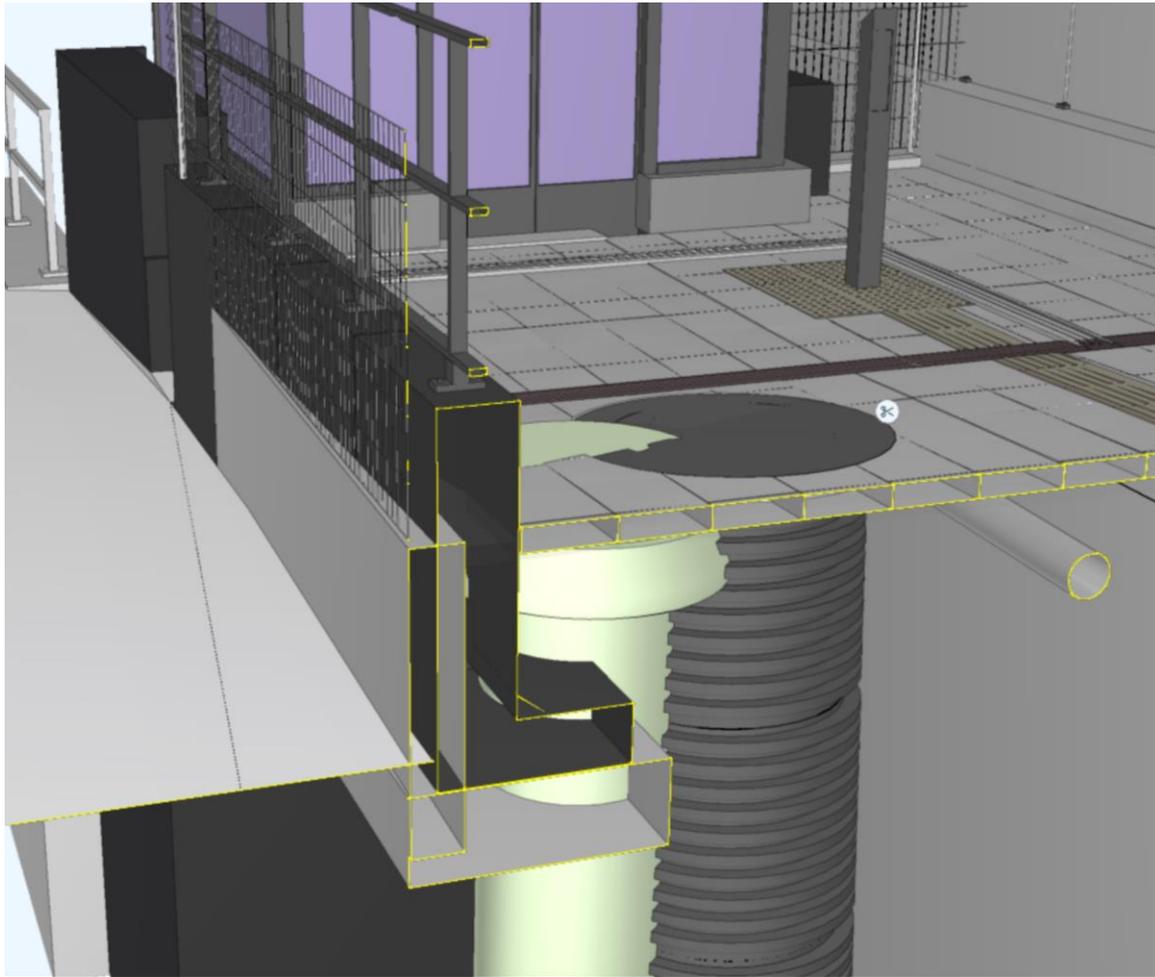
Auflagerträger und Steifen einbauen [Herstellen 33%]

Gleis herstellen (Bereich Ankerwand) [Wiederherstellen 33%]

Hilfsbrücke einbauen Gl. 40 [Herstellen 1%]



Wenn Konflikte im Rahmen der Planung übersehen werden



Modellunterstützte Baubesprechungen



Modellunterstützte Baubesprechung



Live Protokoll

Baubesprechung – Agenda

Sitzung starten

Entwurf

Informationen zum Protokoll

Titel * Baubesprechung

Datum * 22. Feb 2023

Sitzungsort Dortmund

Startzeit * 11:00

Endzeit * 12:00

B I U Aa [Icons]

Beschreibung hinzufügen...

Teilnehmer

Name	Firma
Tim Bachor	DB Engineering&Consulting GmbH

Teilnehmer hinzufügen

Agenda

Nu...	Titel	Verantwortlichkeit	Frist	Typ
1.1	Thema 1			
1.2	Thema 2			

Besprechungspunkt hinzufügen

2. Gewerk X

Nu...	Titel	Verantwortlichkeit	Frist	Typ
2.1	Thema 1			
2.2	Thema 2			

Besprechungspunkt hinzufügen

3. Gewerk Y

Besprechungspunkt hinzufügen

Thema hinzufügen

Teilnehmer einladen Abbrechen

Baubesprechung Test

Sitzung beenden

Teilnehmer hinzufügen

Verantwortlichkeit	Frist	Typ	Priorität	Status
Tim Bachor	28. Feb 2023	F	!!!	Bego...

Besprechungspunkt hinzufügen

Verantwortlichkeit	Frist	Typ	Priorität	Status
				Bego...

Text hier schreiben...

Speichern Abbrechen

Besprechungspunkt 1.1

Titel * Thema 1

Verantwortlic... Tim Bachor

Typ Freigabe

Priorität Ohne

Frist 16. Feb 2023

B I U Aa [Icons]

Beschreibung hinzufügen...

Link zu... Anhang hinzufügen

Speichern Abbrechen

Aufgaben

Suche

- ↔ (AW) Abweichung
- ↔ (M) Mangel
- ↔ (REK) Anmeldung
- ☠ (SI) Sicherheitsproblem

LINK ZU...

- Neue Aufgabe
- Neuer Kommentar
- Vorhandene Aufgabe
- Vorhandener Kommentar

ANHANG HINZUFÜGEN

- Von Festplatte
- Aus der Box laden
- Aus der Zwischenablage einfügen
- Auf der Zeichnung markieren

VERWALTEN

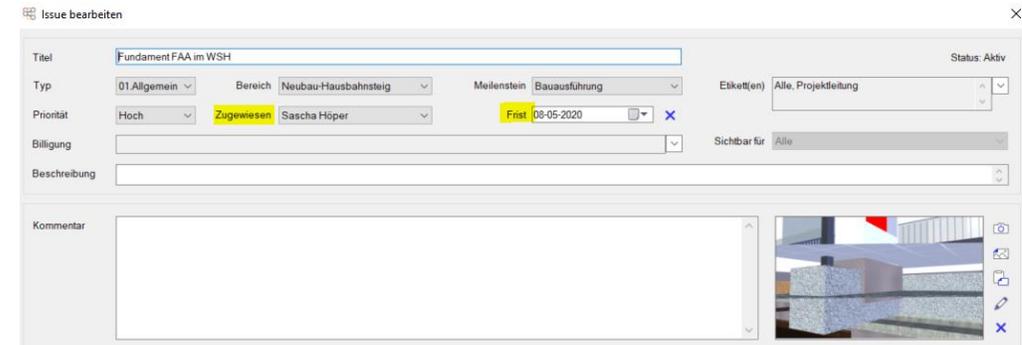
- Ändern
- Löschen

Hybride Baubesprechung

- Digitales Baubesprechungsprotokoll
- Modell und Aufnahmen werden per Bildschirm geteilt und per Beamer projiziert
- Das Modell unterstützt bei fachlichen Issues und verbessert das Verständnis des Bauprojekts.

Issuemanagement

- Übersicht der Aufgaben
- Benachrichtigungen
- Transparenz
- Leicht zugänglich und verwendbar



 **Status Quo**

- Nutzung von Issue-Management wird z.T. abgelehnt, da vertraglich nicht vereinbart

 **Bedingungen**

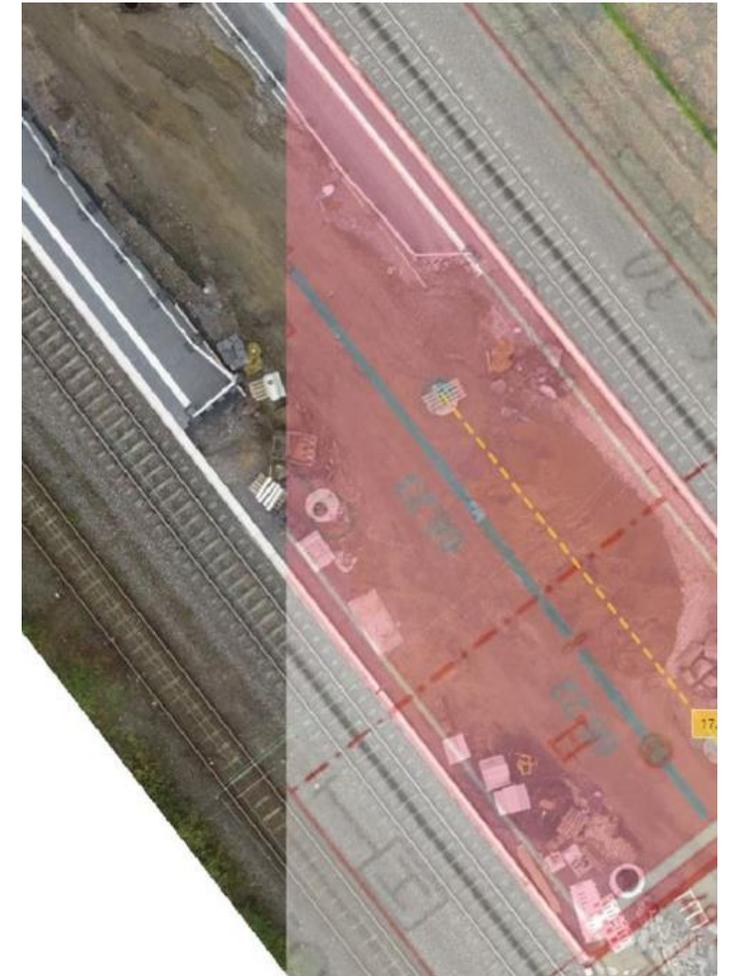
- Mehrere Personen für Bedienung des Modells und die Moderation
- Vorbereitung von Modellen bzw. Objekten

 **Vorteile**

- Schnelle Visualisierung
- Besseres Verständnis
- Kaum Vorkenntnisse erforderlich
- Dokumentation der gesamten Historie und Entwicklung eines Issues
- Zeitersparnis durch die automatisierte Erstellung von Protokollen
- Statistische Auswertungen über die Abarbeitung von Issues

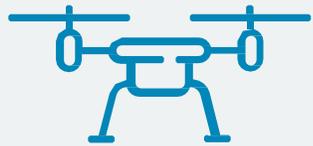
 **Ausblick**

- Mehr Präsenz des Modells, um Sachverhalte direkt zu visualisieren.



Drones2BIM – Kontrolle über Drohnendaten





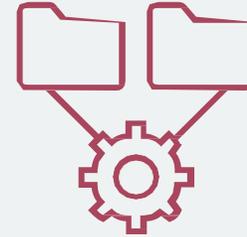
Orthophotos

Betrachtung und
Vergleichsmöglichkeit
aus der Vogelperspektive



3D-Punktwolke

Digitales dreidimensionales
Abbild der Bestandsanlage
in kürzester Zeit



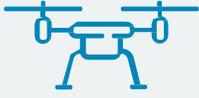
Soll-Ist-Vergleiche und Historien

Zeitliche Vergleiche und
Hinterlegung von Plänen
ermöglichen schnellen
Abgleich und Dokumentation



Inspektionsmodus

Ortsunabhängige Inspektion
mit hochauflösenden
Bilddaten



Orthophotos



Betrachtung & zeitliche Vergleichsmöglichkeit aus der Vogelperspektive

Anwendungsgebiete

Bestandserhebung | Bestandsanalyse | Grundlagenermittlung Planung | Planung | Bauüberwachung | Fortschrittsdokumentation | Abnahmeprozesse | Umwelt | Inspektion | Instandhaltung

Genauigkeit

Innere Messgenauigkeit (→ Messung zwischen Objekten im Bild)	x/y: bis zu 1 cm
Äußere Lagegenauigkeit (RTK-Standard)	x/y: bis zu 3 cm
Äußere Lagegenauigkeit (mit Passpunkten)	x/y: bis zu 1 cm

Leistungen DB E&C

- Erstellung eines Orthophotos mit einer Auflösung von 1 cm pro Pixel
- Bereitstellung auf der Plattform oder als Export
- Einbindung von georeferenzierten Plänen zur Überlagerung

Vorteile

- Präzise Messungen von Strecken, Flächen und Volumen
- Soll-Ist-Vergleich mit dem aktuellen Zustand möglich
- Daten eins zu eins als Planungsgrundlage integrierbar
- Hochpräziser digitaler Überblick über große Bereiche





3D-Punktwolke



Digitales dreidimensionales Abbild der Bestandsanlage & Baustelle

Anwendungsgebiete

Bestandserhebung | Bestandsanalyse |
Grundlagenermittlung Planung | Fortschrittsdokumentation |
As-built-Abgleich | Vegetationsüberwachung | Umwelt

Genauigkeit

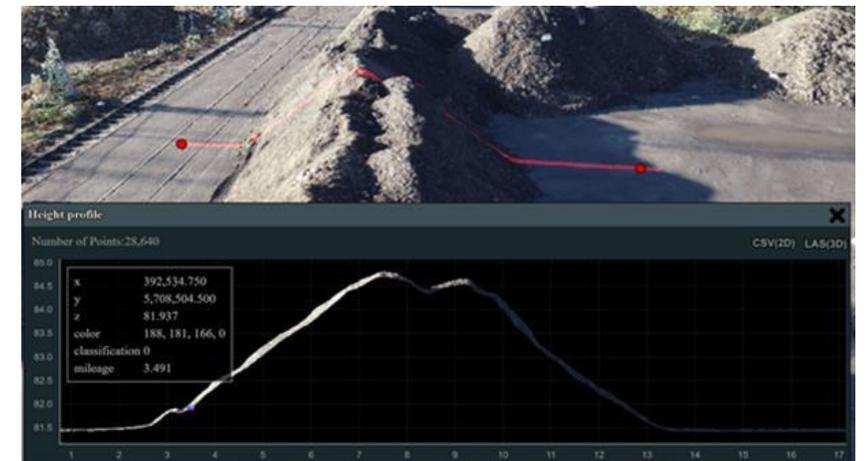
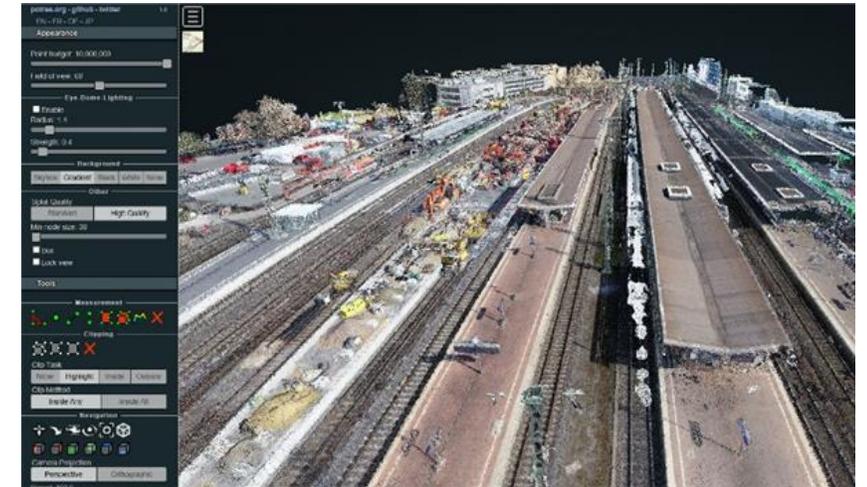
Innere Messgenauigkeit (→ Messung zwischen Objekten im Bild)	x/y: bis zu 1 cm	z: bis zu 3 cm
Äußere Lagegenauigkeit (RTK-Standard)	x/y: bis zu 3 cm	z: bis zu 5 cm
Äußere Lagegenauigkeit (mit Passpunkten)	x/y: bis zu 1 cm	z: bis zu 2 cm

Leistungen DB E&C

- Erstellung einer 3D-Punktwolke mit einem Punktabstand von 2,5 cm im Raster
- Bereitstellung auf der Plattform oder als Export im gewünschten Format

Vorteile

- Präzise Messungen von Strecken, Flächen, Höhen und Volumen
- Herleitung von Höhen- & Querprofilen
- Digitaler Zwilling der Bestandsanlage, Grundlage für DGM und BIM sowie für As-built-Abgleich und Bestandsmodell
- Digitaler, virtueller Überblick über große Bereiche





Soll-Ist-Vergleiche und Historien



Abgleich von Plänen und Befliegungsdaten

Anwendungsgebiete

Bestandserhebung | Bestandsanalyse | Grundlagenermittlung Planung | Planung | Bauüberwachung | Fortschrittsdokumentation | Abrechnung | Abnahmeprozesse | Umwelt | Inspektion | Instandhaltung

Genauigkeit

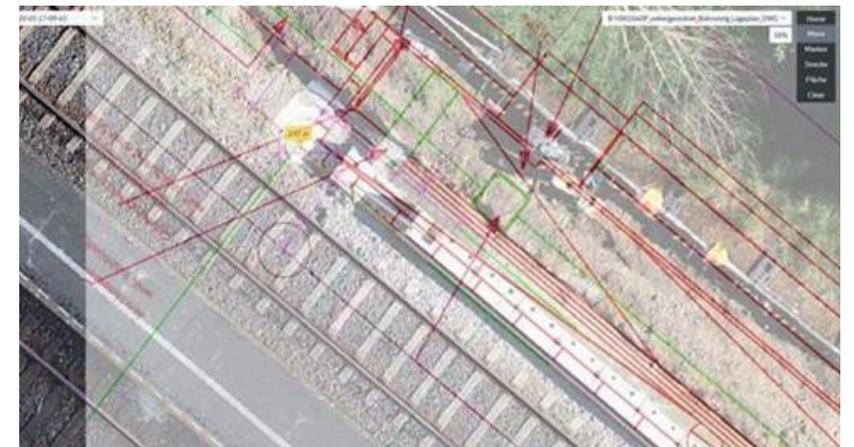
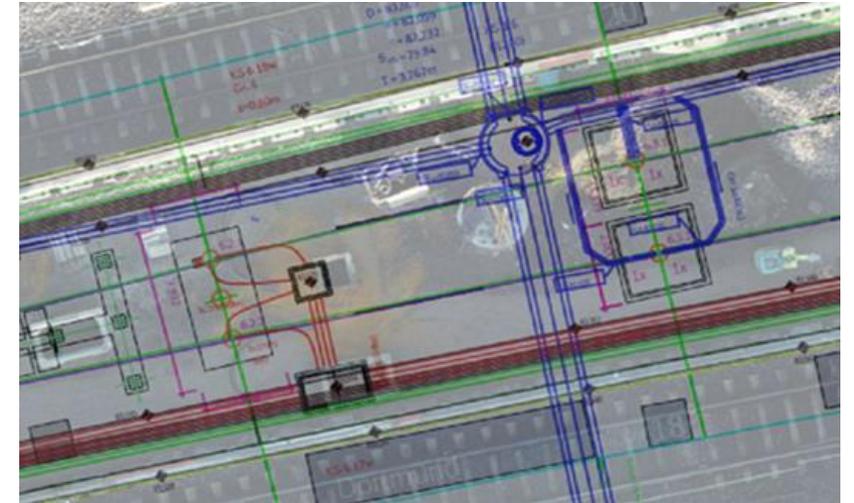
Innere Messgenauigkeit (→ Messung zwischen Objekten im Bild)	x/y: bis zu 1 cm
Äußere Lagegenauigkeit (RTK-Standard)	x/y: bis zu 3 cm
Äußere Lagegenauigkeit (mit Passpunkten)	x/y: bis zu 1 cm

Leistungen DB E&C

- Bereitstellung leistungsstarker Analysewerkzeuge auf der Plattform Drones2BIM inkl. Annotations- & Berichtsfunktionen
- Individualanalyse auf Anfrage inkl. Berichterstellung (Anlagenstandorte prüfen, Lageprüfung technischer Anlagen, Kabeltrassenprüfung etc.)

Vorteile

- Soll-Ist-Vergleich zwischen georeferenziertem Plan & Orthobild (2D) sowie zwischen Modell & Punktwolke (3D)
- Erweiterte Überwachungsmöglichkeiten, frühzeitiges Erkennen und Dokumentieren von Planabweichungen und Konflikten
- Einsparung von Vermessungsleistungen und örtlichen Messaufgaben der Fachbereiche





Inspektionsmodus



Ortsunabhängige Inspektionen mit hochauflösenden Bilddaten

Anwendungsgebiete

Bestandserhebung | Grundlagenermittlung Planung | Bauüberwachung | Umwelt | Inspektion | Instandhaltung

Genauigkeit

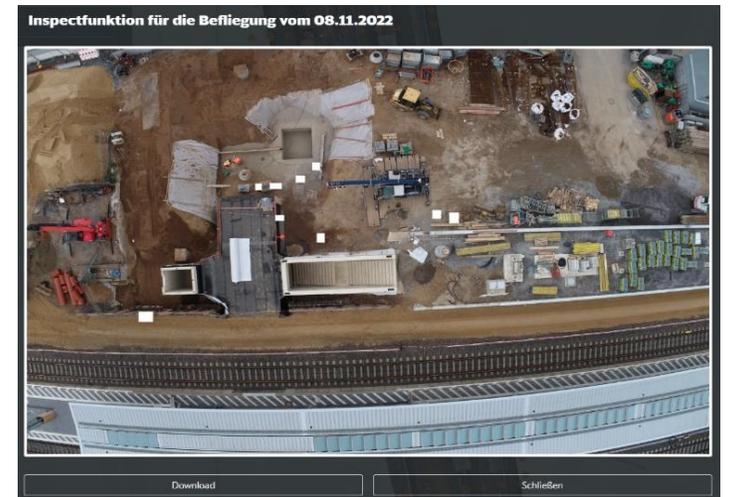
- Fotos in 20MP-Auflösung (5472 × 3648 px)

Leistungen DB E&C

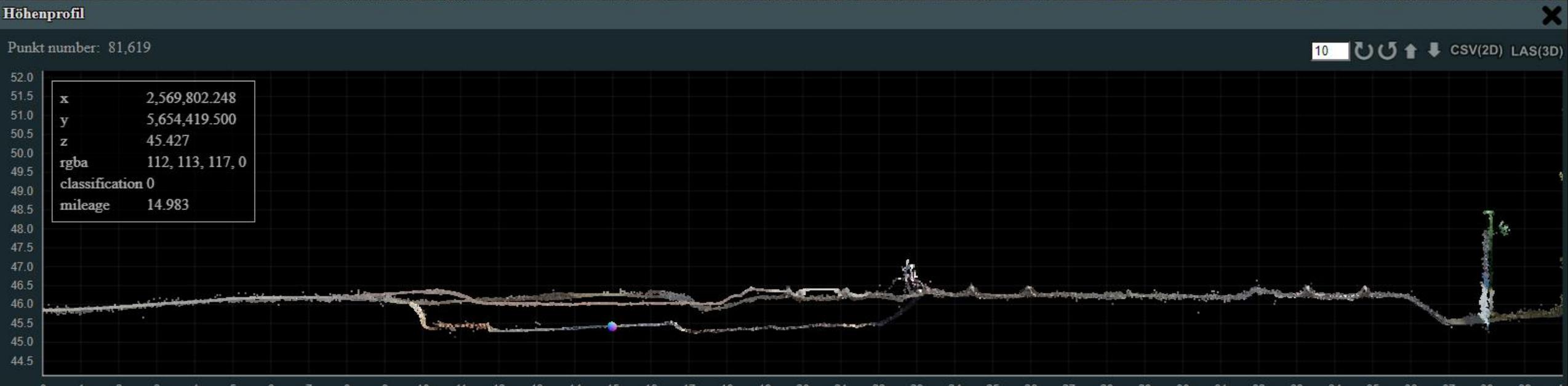
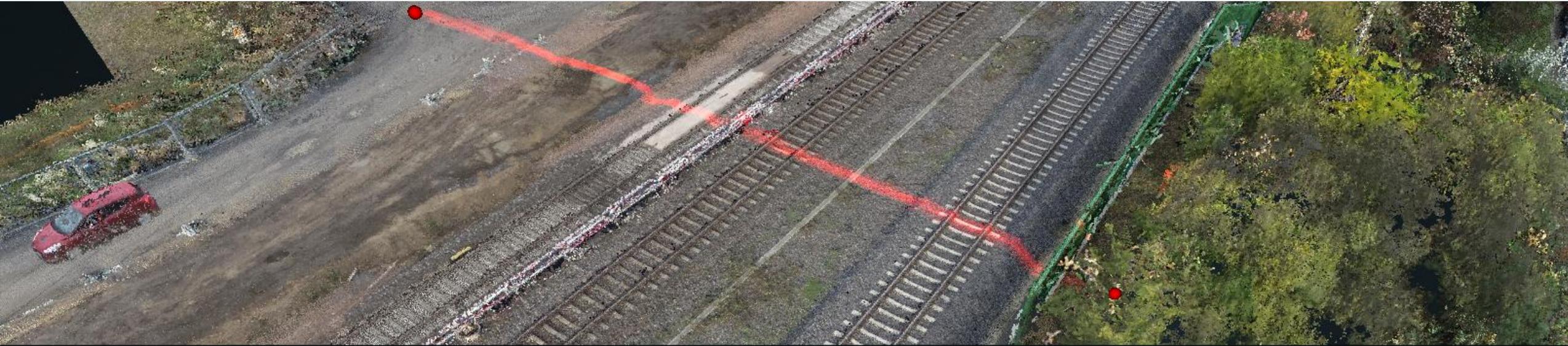
- Erzeugung von 3D-Punktwolken, deren Einzelpunkte Informationen aus mehreren Einzelbildern beinhalten
- Bereitstellung der Inspektfunktion auf der Plattform

Vorteile

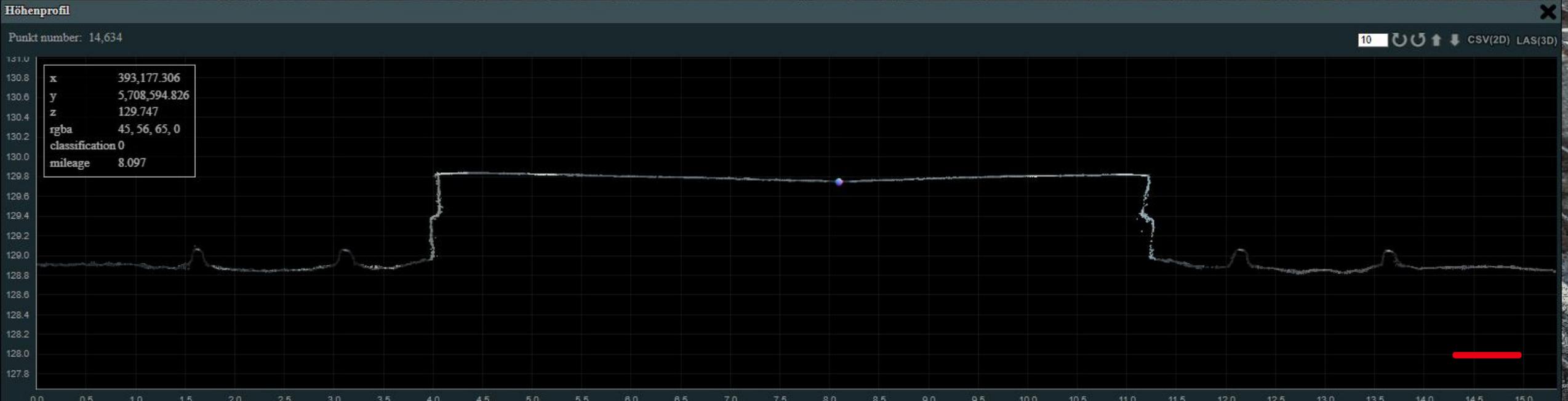
- Direkter Aufruf hochauflösender und referenzierter Einzelbilder
- Präzise Darstellung wichtiger Objektdetails oder Ausschnitte der Örtlichkeit (Anlagen, Bauteile, Flora, Fauna etc.)
- Möglichkeit der digitalen Erkennung und Bewertung von Mängeln
- Annotationsfunktionen sowie sofortige Dokumentation



Plausibilisierung der Querprofile und Aushubmengen



Kontrolle Gefälle Bahnsteig



Ergänzung durch Video2BIM



Ergänzung durch Video2BIM



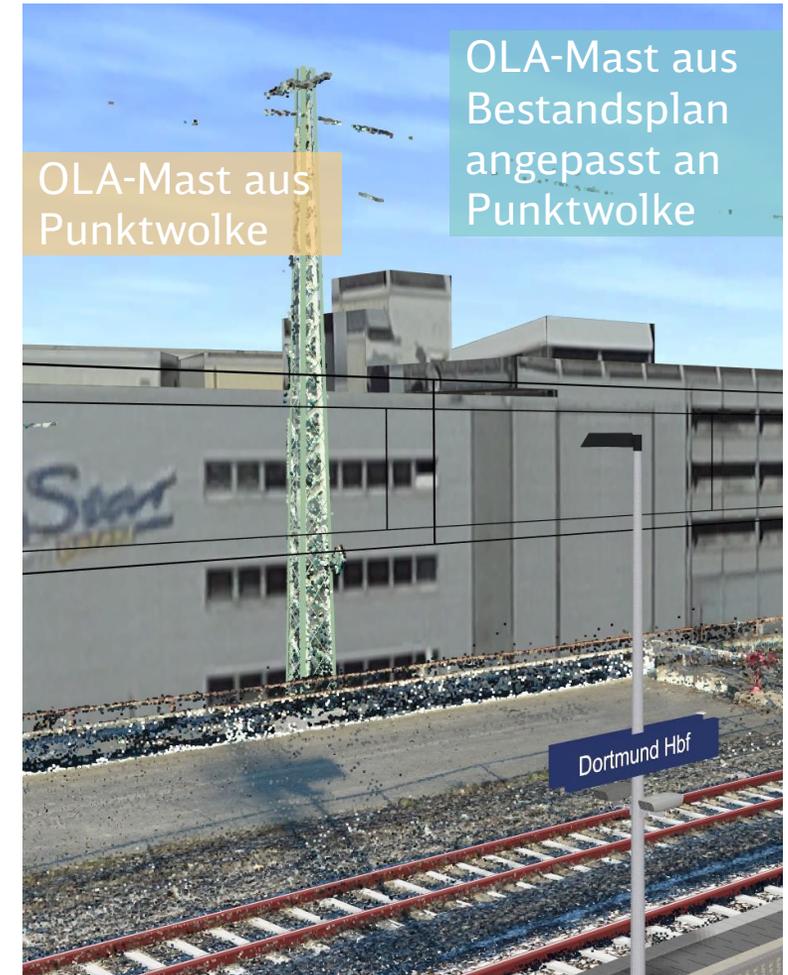
AR-Funktion auf der Baustelle



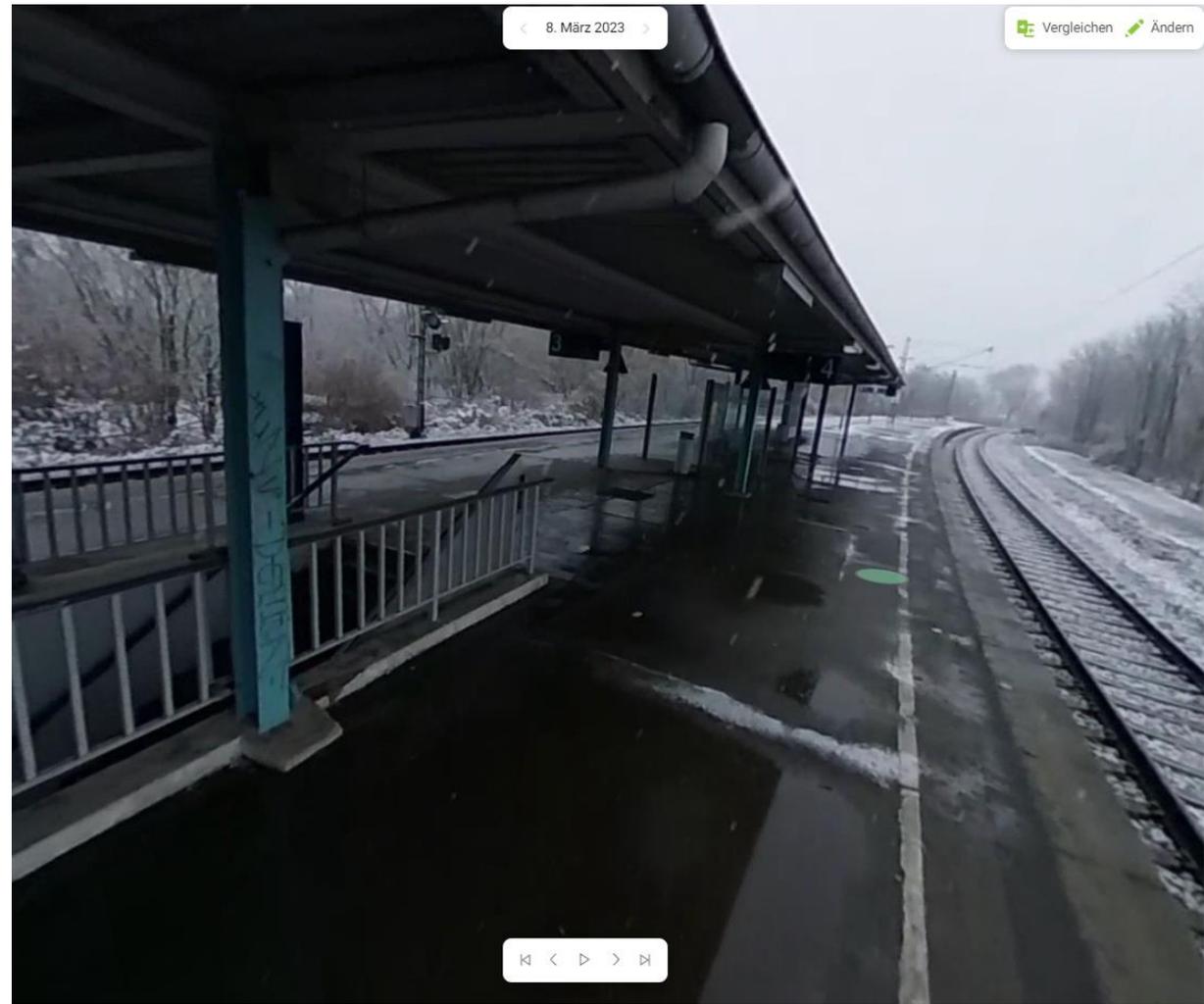
Erstellung Bestandsmodell

Digitaler Zwilling zur Sicherstellung kollisionsfreien Bauens

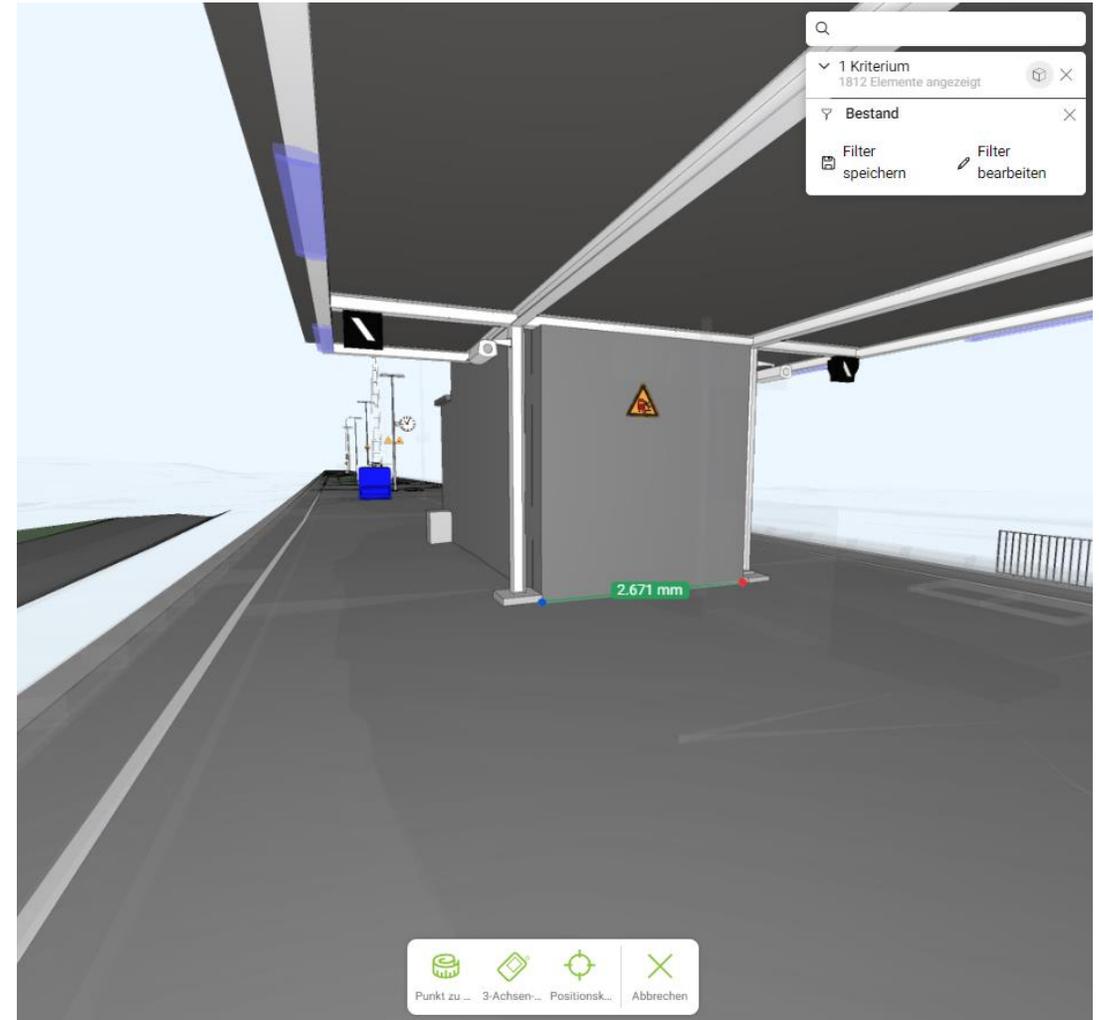
- Generierung eines mit Örtlichkeit übereinstimmenden Modells
- Erstellung eines gesicherten Bestandsmodells
- Vermeidung späterer Kollisionen



Abgleich Modell mit 360° Aufnahmen

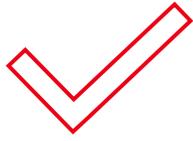


Abgleich Modell mit 360° Aufnahmen



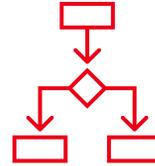
Protokollierung mittels Checklisten

Beispielsweise für Abnahmevorgänge



Größter Mehrwert

- Abnahmedokumentation am Objekt und immer abrufbar



Vorab-Standardisierung möglich

- Einmalige Erstellung von Vorlagen ermöglicht Verwendbarkeit für alle DB-Projekte



Effizientere Prozesse

- Digitalisierte Begehung
- Ausgabe von Dokumenten in Standard-Layout
- Verknüpfung mit Aufgabenmanagement möglich

Abnahmevorgänge mit dem Modell starten



DALUX Schulungsprojekt

MOF3 Marl Sinsen

Übersicht

Standorte

Field

Box

3D Zeichnung Geteilte Ansic... 3D Schnitt

DB Wetterschutzhaus

72 Detailsansicht

Name	Wert
► Koordinaten klicken	3
► Bahnhof_Pset	6
▼ Bau_Pset	6
Anlage im Bau	WAHR
Anlagennummer	3984
Equipmentname	Wetterschutzhaus
GLOBALID	1\$ys7Xacr68QxLv1oRS...
Klasse	AMP-46907
Klassenbezeichnung	Wetterschutz
► DBPhasen_Pset	4
► DoitsB_Pset	13
► Element	3
► IFC	4
► Legende4_Pset	2
► Leuchtenart_Pset	6
► Lieferung_Pset	3
► Materialitäten_Pset	7
► Positionsinfo	6
► Pset_BuildingElementPr	3
► Sicherheit_Pset	2
► Native Eigenschaften	7

Nach Wert filtern

1

2

3

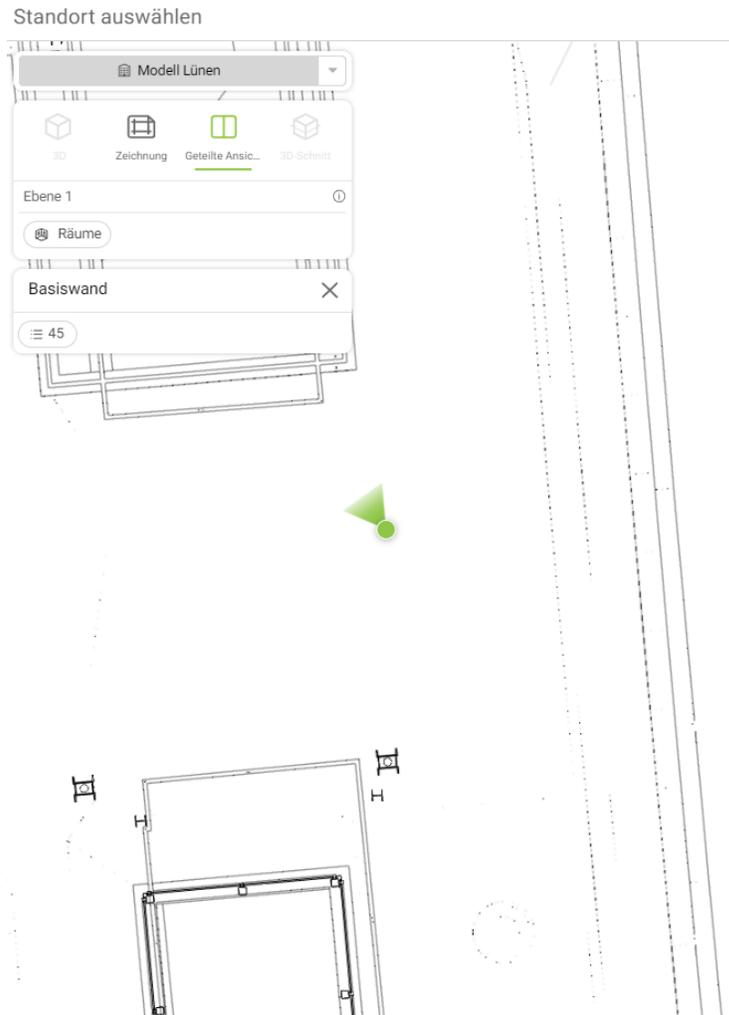
Zur Abwahl "ESC" drücken
"H" drücken, um Elemente auszublenden
"SPACE" drücken, um z Objekt zu zoomen

Punktwolke Lesezeich... Filter Messen Zoom-Um... Mehr

Filter

Abnahmerelevante Bauteile werden hervorgehoben

Abnahmevorgänge mit dem Modell starten



Abnahmeprotokolle

* Arbeitspaket Arbeitsablauf ohne Bezeichnung

Verortung

DB Engineering & Consulting
Regionalbereich West
Bauüberwachung
Straße Nr.
PLZ Stadt
Baumaßnahme:

Allgemeine Informationen

Bauteil / BIM-Objekt

Bauteil

Pläne

Ausführende Firma

Abnahmedatum

Art der Abnahme

Überwachung Bewehrung

Zur Bewehrungsabnahme lagen die oben aufgeführten, geprüften und zur Ausführung freigegebenen Ausführungspläne vor.

Die Bewehrung des o.g. Bauteils wurde stichprobenhaft auf Vollständigkeit gemäß der genehmigten Ausführungsplanung überprüft.

Geschlossen

Abnahmeprotokolle

Für das Bauteil wurden Fugenbänder gemäß der o.g. Planung eingebaut. (Für die Dichtigkeit und Lagesicherung der Fugenbänder wird keine Verantwortung übernommen)

Die erforderlichen Rüttelgassen sind vorhanden.

Sämtliche Drahtreste und sonstige Verunreinigungen wurden entfernt.

Besonderheiten / Anmerkungen

Prüfergebnis

Fotodokumentation

Mängel vorhanden?

Das Werk gilt als abgenommen

Auftragnehmer

Bestätigung der Teilnahme durch AN
AN

Bauüberwacher Bahn

Bestätigung der Teilnahme Bauüberwacher Bahn
BÜW

Geschlossen

Scan Mode

3D Navi



DB

T
F
BM

COMPARE

Meters

RESET

Selection

To Compare Punktwolke Part 1

Reference All models

Visual Diff Tool

ON

Flat/Soft shading

flat

Distance along view axis

Behind In front

-0.020 m 0 +0.020 m

Distance adjustment m

0.020

Visual Check Tool

OFF

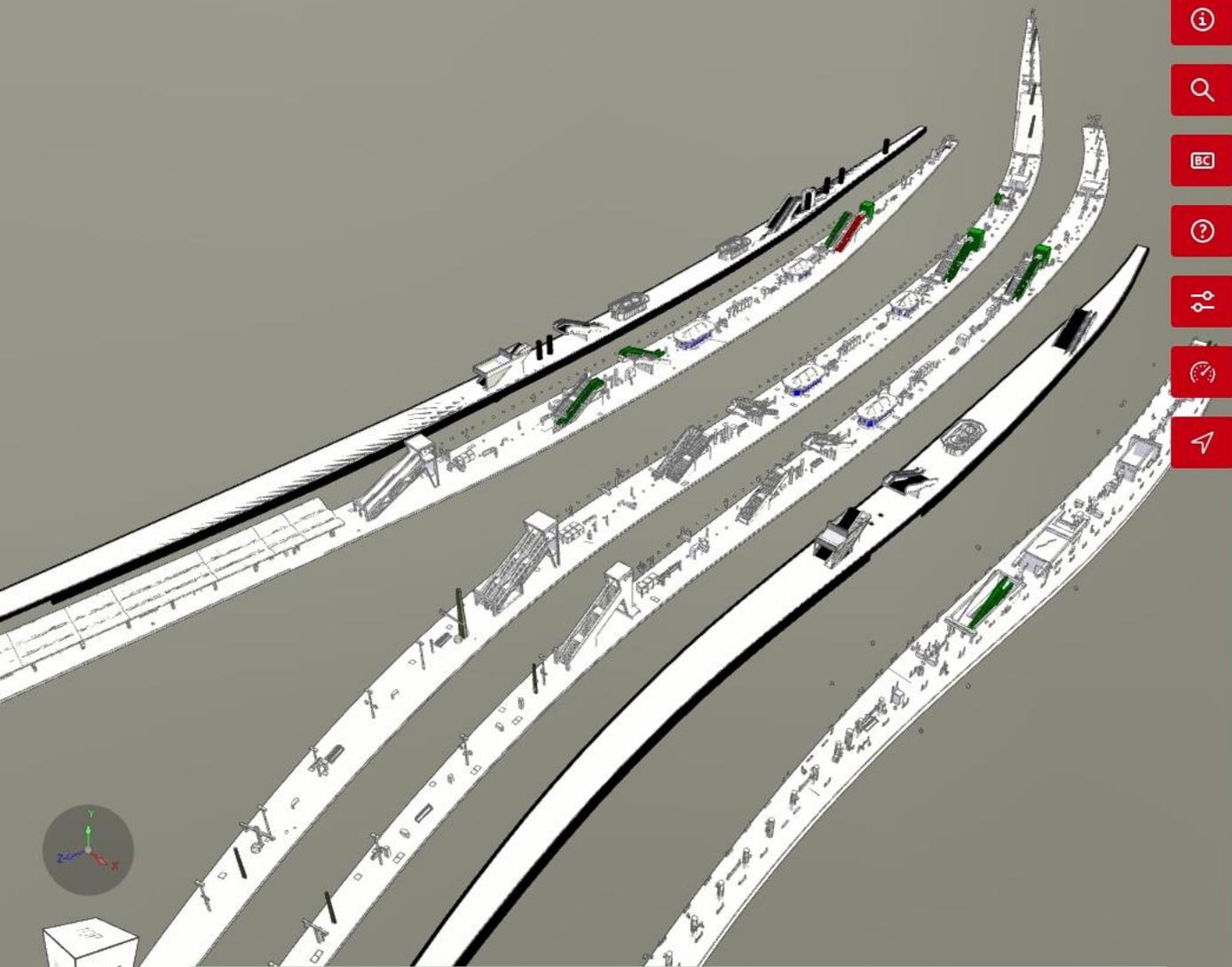
Visibility

To compare 100%

Reference 100%

Colors To compare Reference

As Built Abgleich



Anlagenstatus

16 **1** **0**

Abrufzeitpunkt: 02.05.2023 - 22:22

Status	Anlage	Typ
	10804843	Aufzug
	10786786	Fahrtreppe
	10786785	Fahrtreppe
	10028028	Aufzug
	10100073	Fahrtreppe
	10027722	Fahrtreppe
	10028022	Aufzug
	10100072	Fahrtreppe
	10804989	Aufzug
	10027721	Fahrtreppe
	10027719	Fahrtreppe
	10027709	Fahrtreppe
	10027725	Fahrtreppe



Anlagenstatus synchronisiert

Digitaler Infrastrukturzwilling von der DB E.C.O. Group



Kontakt



Janek Pfeifer

BIM-Management, I.TV-N-P-HMB(B)

DB Engineering & Consulting GmbH Part of DB
E.C.O. Group Hammerbrookstraße 44, 20097
Hamburg Mobil +49 1523 7579465
Janek.Pfeifer@db-eco.com



BIM@Baustelle DB E.C.O. Group

Kontakt



Thomas Hulboj

Digitalisierungsmanagement

Bauüberwachung West, I.TD-W-Ü(BT)

DB Engineering & Consulting GmbH

Part of DB E.C.O. Group

Königsberger Allee 28

47058 Duisburg

Thomas.Hulboj@db-eco.com

DB Engineering & Consulting | DB BIM-Messe 2023 | 10. Mai 2023



A close-up photograph of a hand pointing at a digital screen. The screen displays a line graph with a red trend line that is generally increasing. The background is dark blue, and the lighting is focused on the hand and the screen. The text 'Vielen Dank' is overlaid in white, bold font, with a red horizontal line underneath it.

Vielen Dank