

## 6 Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

Konrad Westermann, Pasquale Grasso, Alexander Luks, Gruner, Basel



**Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten**

Konrad Westermann, Pasquale Grasso, Alexander Luks  
Gruner, Basel

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten 1

The slide features a vertical sidebar on the left with the logo 'BAU UND WISSEN' and 'Bernere Fachhochschule' above the letters 'F' and 'H'. The main content area contains the title and authors. The footer is a dark grey bar with the title and page number '1'.

Thema: Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

Vortragender: Konrad Westermann

Autoren: Konrad Westermann, Pasquale Grasso, Alexander Luks  
Gruner AG




**Inhalt**

- Vergangenheit
  - Roche Bau pRED
  - Umfahrung Kaiserstuhl
- Gegenwart
  - Roche Südareal
  - SBB BZU 23
- Zukunft?
  - SBB Ligerz
- Lessons Learned

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten 2

The slide features the same vertical sidebar as slide 1. The main content area contains the title 'Inhalt' and a bulleted list of topics. The footer is a dark grey bar with the title and page number '2'.



BAU UND WISSEN  
Bernere Fachhochschule  
BFH

## Vergangenheit

- ROCHE pRED
  - Erste Schritte (Wechsel von 2D-Plänen auf 3D-Modell) und erfolgreiche Umsetzung
  - Beispiel Ankerkollisionen
  - Beispiel Status Anker während Ausführung
- Umfahrung Kaiserstuhl
  - Fortsetzung der ersten Erfahrungen
  - Planung im 3D (Weniger BIM)
  - Modellierung teilweise durch Ingenieur (Portalsicherung)

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

3

Thema: Vergangenheit

Projekte Roche pRED und Umfahrung Kaiserstuhl

- Erster Schritte im Bereich BIM (Wechsel von 2D auf 3D-Planung)
- Nutzung von Vorteilen der 3D-Modellierung z. B. bei der Kontrolle von Ankerkollisionen
- Statusangabe der Vorspannankern im BIM Modell während der Ausführung



BAU UND WISSEN  
Bernere Fachhochschule  
BFH

## Vergangenheit

- ROCHE pRED




Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

4

Thema: Vergangenheit

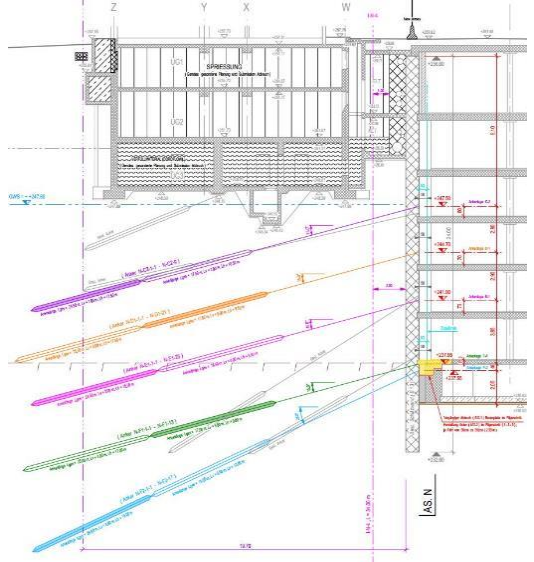
Projekt: Roche pRED



Berner  
Fachhochschule

## ROCHE pRED


- Ausgangslage: 2D-Planung
  - Innerstädtische Baugrube
  - Baugrubentiefe ca. 22 m
  - Bis zu 6 Ankerlagen
  - Anker werden aus Bestand heraus erstellt.



Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten
5

Thema: Vergangenheit  
Projekt: Roche pRED

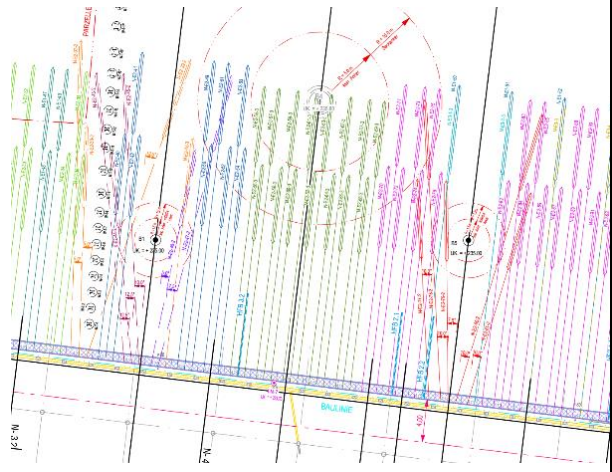
- Projektvorstellung



Berner  
Fachhochschule

## ROCHE pRED


- Ausgangslage: 2D-Planung
  - Innerstädtische Baugrube
  - Baugrubentiefe ca. 22 m
  - Bis zu 6 Ankerlagen
  - Anker werden aus Bestand heraus erstellt.



Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten
6

Thema: Vergangenheit  
Projekt: Roche pRED

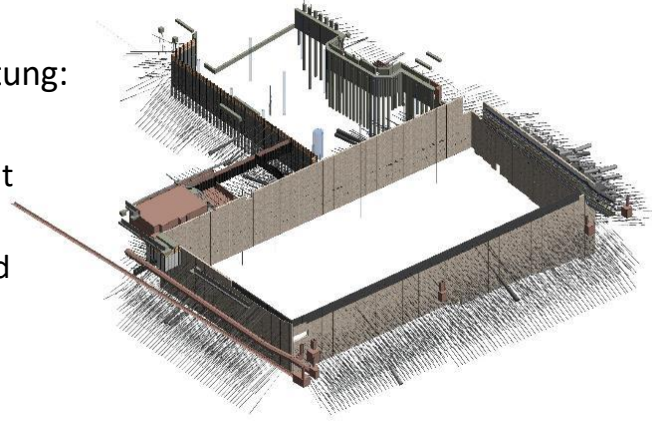
- Grundlage der Planung von Ankerkollisionen 2D-Situationen
- Komplexe Randbedingungen mit Werkleitungen, Filterbrunnen, Grundwasserentnahmestellen, etc.  
→ Vertikale und horizontal verschwenkte Anker



BAU UND WISSEN  
Berner Fachhochschule

## ROCHE pRED

- Ausführung mit Bauleitung:
  - Konflikte im Umfeld
  - Überschneidungen mit Ankern
  - Anpassung an Bestand




Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten7

Thema: Vergangenheit

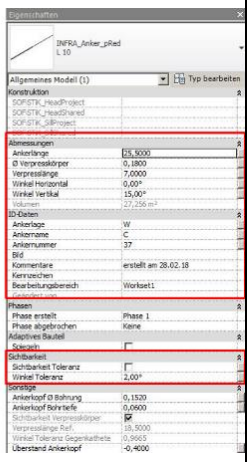
Projekt: Roche pRED

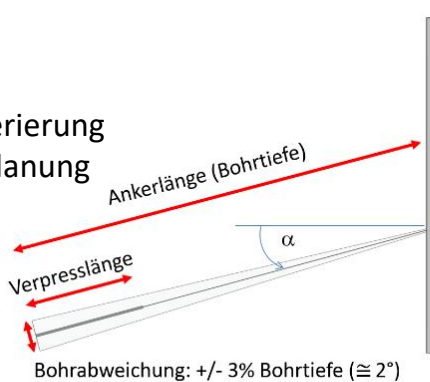
- In relativ kurzer Zeit konnte auf Basis der 2D-Planung mit Hilfe von Automatisierten Prozessen (Skripte, hier Dynamo) ein 3D-Modell der Baugrube erstellt werden (hier Autodesk REVIT)
- Inhalte des Modells:
  - Baugrubenwände
  - Vorspannanker
  - Baugrubenwände der Baugruben in der Umgebung inkl. Verankerungselemente
  - Werkleitungen im Allmend und von Dritten
  - Parzellengrenzen
  - Geologischer Schichtaufbau



## ROCHE pRED

- 3D-Planung (BIM)
  - Automatische Generierung der Anker aus 2D-Planung heraus
  - Erstellung der Anker-Familie:
    - Toleranzen
    - Parametrisierung
    - Informationen der Ausführung






Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

8

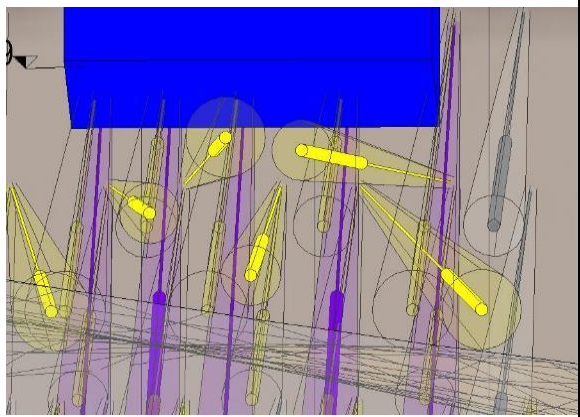
Thema: Vergangenheit / Projekt: Roche pRED

- Entwicklung einer eigenen Revit-Familie «Anker» (Da keine Tiefbauelemente in der Software von hause aus implementiert sind)
- Elemente der «Anker»:
  - Geometrie (Länge, Verankerungslänge, Durchmesser, Neigungen)
  - Vorspannkkräfte
  - Bezeichnungen (Typ, Lage, Nr.)
  - Statusinformationen (standardisierte Kommentare mit zugehörigen Filtern)
  - Abbildung der Herstelltoleranz (Bohransatzpunkt + Bohrlochabweichung)



## ROCHE pRED

- 3D-Planung (BIM) während der Ausführung
  - Kollisionskontrolle



Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

9

Thema: Vergangenheit / Projekt: Roche pRED

- Auf Basis des neuen Modells sind komplexe Randbedingungen abbildbar und kollisionsfreie Lösungen erarbeitbar (Beispiel: Umplanung infolge tieferer Bestandsfundamente)

BAU UND WISSEN  
Bernere Fachhochschule  
F H

## ROCHE pRED

- 3D-Planung (BIM) während der Ausführung
  - Kollisionskontrolle
  - Statuserfassung und Istzustand

Werkleitungskanal (Bestand)

Ist-Lage

Soll-Lage


Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten10

Thema: Vergangenheit

Projekt: Roche pRED

- Durch 3D-Modell bestehen neue Möglichkeiten Messdaten aus der Ausführung im Modell abzubilden
- Beispiel Ankervermessung:
  - Anker mit erforderlicher Bohrlochvermessung bestimmen
  - Gemessene Werte der Abweichungen (Ist-Lage Anker) im Modell abbilden
  - Prognose des weiteren Ankerverlaufs und Möglichkeit zum Stopp
  - Schaffung von neuen Spielräumen durch genaue Bestimmung des Istzustands






BAU UND WISSEN  
Berner Fachhochschule

## ROCHE pRED

- 3D-Planung (BIM) während der Ausführung
  - Kollisionskontrolle
  - Statuserfassung und Istzustand
  - Umplanungen innerhalb einer Stunde




Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten
11

Thema: Vergangenheit

Projekt: Roche pRED

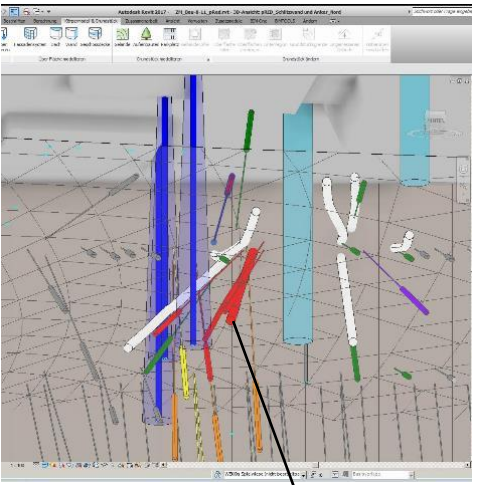
- Durch 3D-Modell bestehen neue Möglichkeiten Messdaten aus der Ausführung im Modell abzubilden
- Beispiel Ankerumplanung:
  - Durch Abbildung von erfolglosen Bohrungen im BIM-Modell besteht Kenntnis über die Situation «hinter der Wand»
  - Beispiel 3-fach neu angesetzte Ankerbohrung (2-fach erfolglos infolge Abriss des Bohrstrangs bei der Herstellung)



BAU UND WISSEN  
Berner Fachhochschule

## ROCHE pRED


- 3D-Planung (BIM) während der Ausführung
  - Kollisionskontrolle
  - Statuserfassung und Istzustand
  - Umplanungen innerhalb einer Stunde



Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten
12

Thema: Vergangenheit

Projekt: Roche pRED



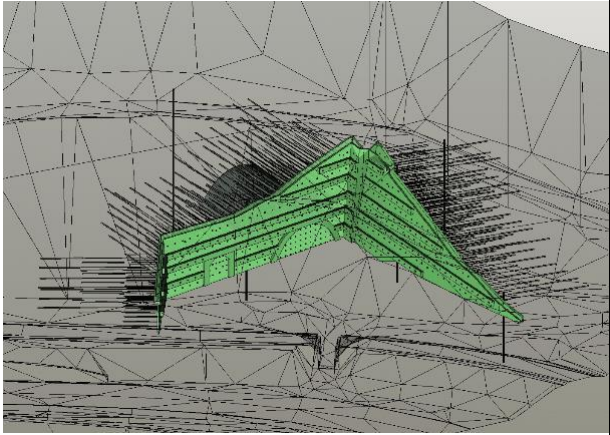
BAU UND WISSEN

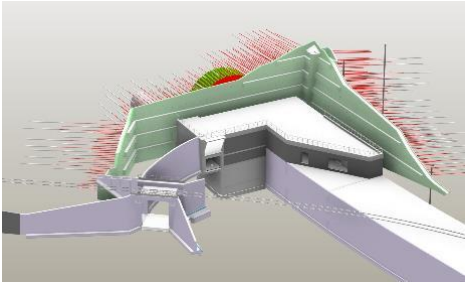
Bernere Fachhochschule

F H

## Umfahrung Kaiserstuhl

- Fortsetzung der 3D-Planung auf Basis der bisherigen Erfahrungen






Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

13

Thema: Vergangenheit

Projekt: Umfahrung Kaiserstuhl

- Planung der Baugrube des Tunnелеinschnitts im 3D
- Abbildung der vielzähligen Randbedingungen und des komplexen Terrains (Hangeinschnitt, Zentralbahntrasse, Kantonsstrasse, Feldwege)
- Kollisionskontrolle



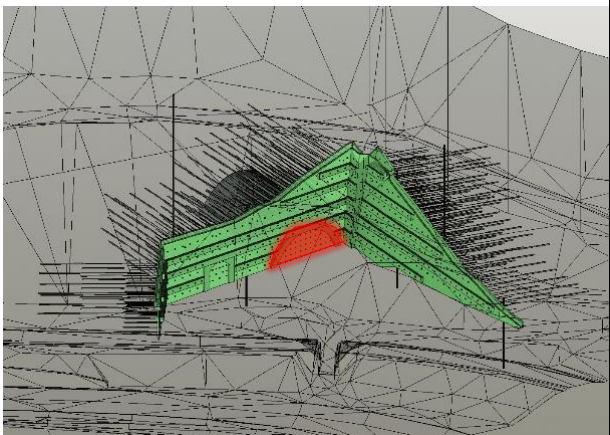
BAU UND WISSEN

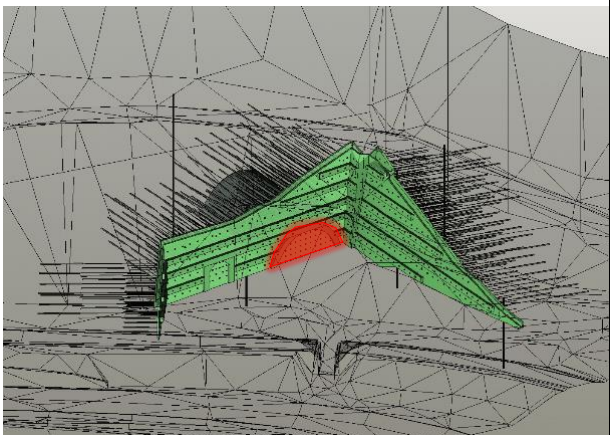
Bernere Fachhochschule

F H

## Umfahrung Kaiserstuhl

- Fortsetzung der 3D-Planung auf Basis der bisherigen Erfahrungen
- Modellierung von Bauteilen (Rohrschirm, Ortsbrustsicherung) durch Ingenieur





Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

14

Thema: Vergangenheit

Projekt: Umfahrung Kaiserstuhl

- Teilweise Konstruktion der Lage und Dimensionen der Ortsbrustanker und Rohrschirm direkt durch den Ingenieur und nicht mehr durch den Konstrukteur





BAU UND WISSEN  
Berner Fachhochschule

## Gegenwart

- Roche Südareal




<https://architekturbasel.ch/es-ist-offiziell-die-roche-legt-plaene-fuer-das-suedareal-auf/>

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten15

Thema: Gegenwart

Projekt: Roche Südareal

- Projektvorstellung



BAU UND WISSEN  
Berner Fachhochschule

## Gegenwart


- Roche Südareal
  - Mehr als 20 Gewerke simultan (Planer)
  - Modellbasiertes Arbeiten auf ACC-Cloud
  - Revizto für Koordination und Issuemanagement
  - Modelle werden automatisiert 2-wöchentlich aktualisiert
  - Kollisionskontrolle regelbasiert
  - Gemeinsame 2-wöchentliche online-Koordinationsitzung
  - Zusätzlich wöchentliche interne Koordination

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten16

Thema: Gegenwart


Projekt: Roche Südareal

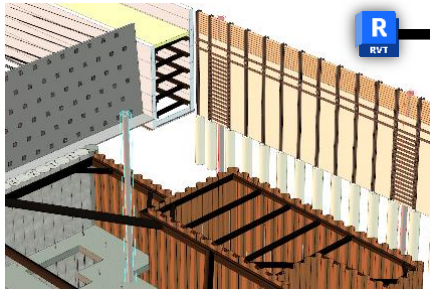
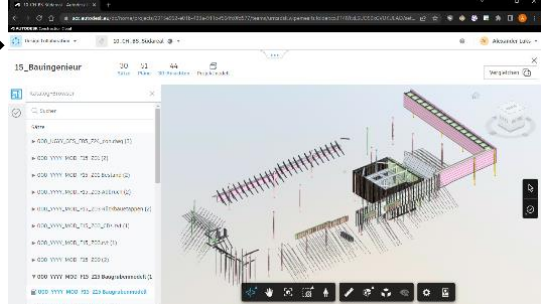
- Randbedingungen
- Relevante Informationen für BIM



## Gegenwart

- Roche Südareal
  - Mehr als 20 Gewerke simultan (Planer)
  - Modellbasiertes Arbeiten auf ACC-Cloud




Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

17

Thema: Gegenwart

Projekt: Roche Südareal

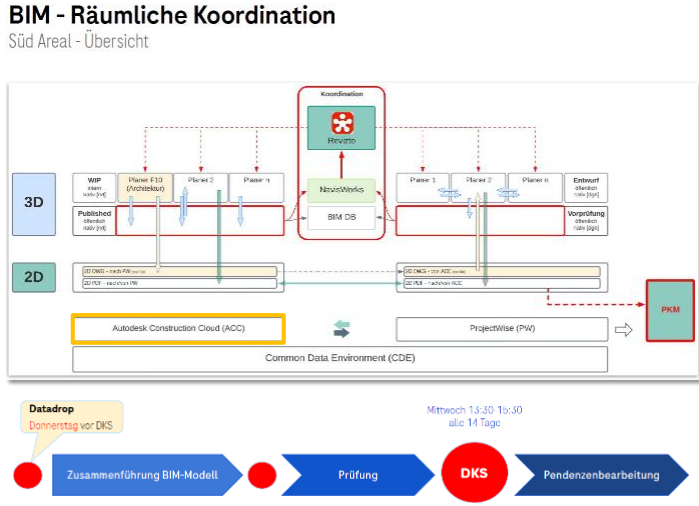
- Modellierung diverser Baugrubensicherungen im 3D (Revit)
- Koordination mit anderen Gewerken über Cloud-Lösung (ACC)



## Gegenwart

### BIM - Räumliche Koordination

Süd Areal - Übersicht



Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

18

Thema: Gegenwart

Projekt: Roche Südareal

- Ablaufschema Koordination (hier erweitert in Zusammenspiel mit ProjectWise analog zur ACC-Cloud)
- Qualitätskontrolle und zusammenführen der einzelnen Teil-Modell mit Navisworks
- Abschliessende Kollisionskontrolle über Zusatztool Revizto
- Finale Ablage von 2D-Plänen auf separater Plattform (PKM)



BAU UND WISSEN

Berner Fachhochschule

F H

## Gegenwart

- Roche Südareal
  - Modelle werden automatisiert 2-wöchentlich aktualisiert
  - Automatische und regelbasierte Kollisionskontrolle








Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

19

Thema: Gegenwart  
 Projekt: Roche Südareal

- Kollisionskontrolle automatisiert über Revizto
- Generierung von Aufgaben «Issues» inkl. Zuordnung der Zuständigkeit
- Besprechung von Unklarheiten oder «false positives» bei gemeinsamen, 2-wöchig stattfindenden Online-Meetings sowie ggfs. bilateral
- Termine und Bearbeitungsstatus der Aufgaben werden online laufend erfasst



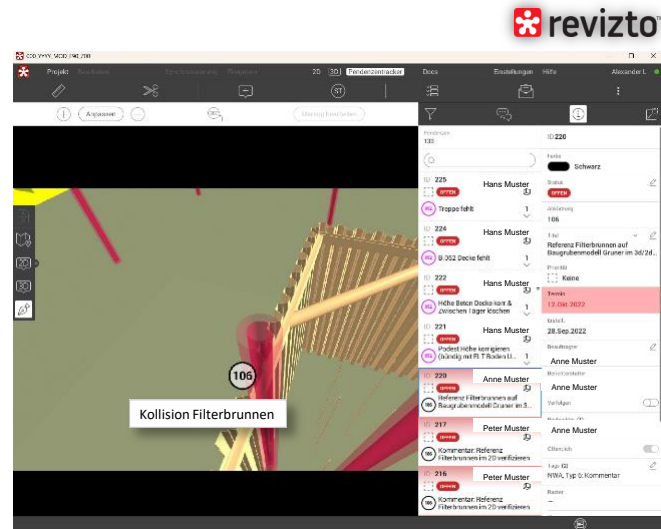
BAU UND WISSEN

Berner Fachhochschule

F H

## Gegenwart

- Roche Südareal - Extern
  - Revizto: Koordination und Issuemangement




Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

20


Thema: Gegenwart  
 Projekt: Roche Südareal


- Beispiel für eine Kollision: Filterbrunnen mit Baugrubenverbau
- Issue mit Status «open» mit Erledigungsdatum und Zuständigkeit und weiteren Informationen

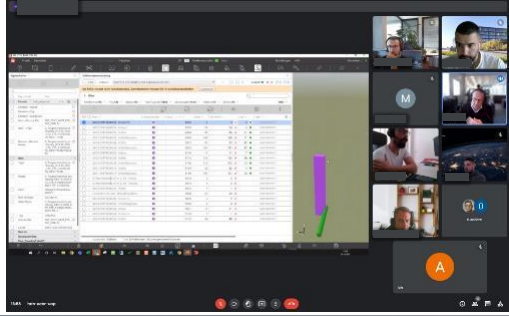


## Gegenwart

- Roche Südareal
  - Gemeinsame 2-wöchentliche online-Koordinationsitzung
  - Zusätzlich wöchentliche interne Koordination (Teams, Revit)








Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten
21

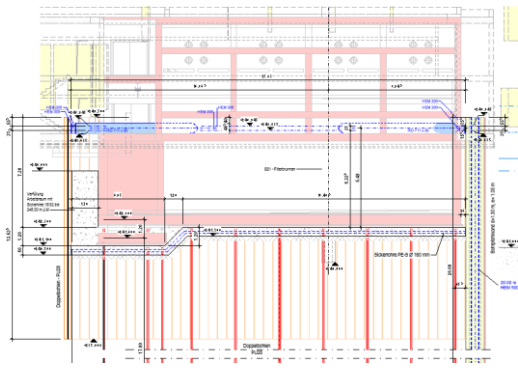
Thema: Gegenwart / Projekt: Roche Südareal

- Beispiel der zweiwöchentliche externen Koordinationssitzung mit Planern
- Austauschplattformen wie Microsoft Teams oder Google-Meet zusätzlich zum Revit
  - Dient der Absprache und Möglichkeit der direkten Klärung von etwaigen Unklarheiten
- Zusätzliche interne Koordinationssitzung am Modell (hier Revit) notwendig
  - Austausch neuer Erkenntnisse oder Inputs ausserhalb der Koordinationssitzungen, Aufgabenteilung, Termine, etc.



## Gegenwart

- Roche Südareal – Intern (Revit)
  - Plandarstellung teilweise schwierig, aufgrund der Menge an Fach-Modellen.  
Oft unerwünschte Sicht- oder Nichtsichtbarkeiten einzelner Objekte sowie Bauphasen.




Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten
22

Thema: Gegenwart / Projekt: Roche Südareal

- Beispiel der internen Koordinationssitzung an 2D-Plan aus dem BIM-Modell:  
Darstellung und Sichtbarkeiten der Fachmodelle muss immer wieder abgestimmt werden zwischen Ingenieuren und Konstrukteuren  
Vielzahl an externen Referenzen und Fach-Modellen erschwert die Zuordnung





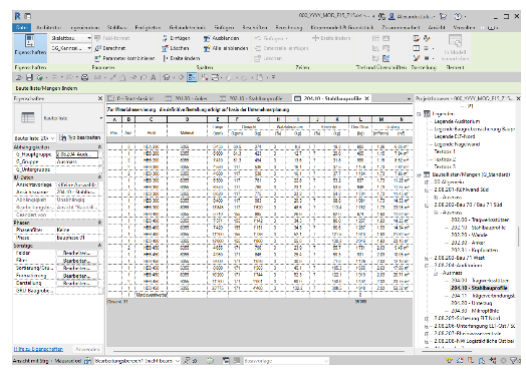
BAU UND WISSEN

Berner Fachhochschule

F H

## Gegenwart

- Roche Südareal – Intern (Revit)
  - Einfache Mengenermittlungen für Submission aus Modell und Export.



Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

23

Thema: Gegenwart / Projekt: Roche Südareal

- Mengenermittlung aus BIM-Modell erfolgt automatisch über standardisierte Bauteillisten
- Automatische Mengenermittlung wird direkt für Kostenschätzung und Submission verwendet



BAU UND WISSEN

Berner Fachhochschule

F H

## Gegenwart

- BZU 23
  - Projektbeschreibung
    - Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG)
    - Perron auf P55 erhöhen
    - Alle Zugänge stufenlos erstellen (Rampen, Lifte)







Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten


24

Thema: Gegenwart / Projekt: BZU 23

Projektbeschreibung:

- Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG)
- Verordnung der behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs (VböV)
- Alle öffentlich zugängliche Einrichtungen des Verkehrssystems sind barrierefrei umzugestalten
  - Rampen (Neigung 12% für be- und 10% für unbedeckte Rampen)
  - Aufzüge
  - Erhöhung Perron auf 55 cm über Schienenoberkante
- Umsetzung bis Ende 2023 (ab 2024 Ersatzlösungen durch SBB)





## Gegenwart

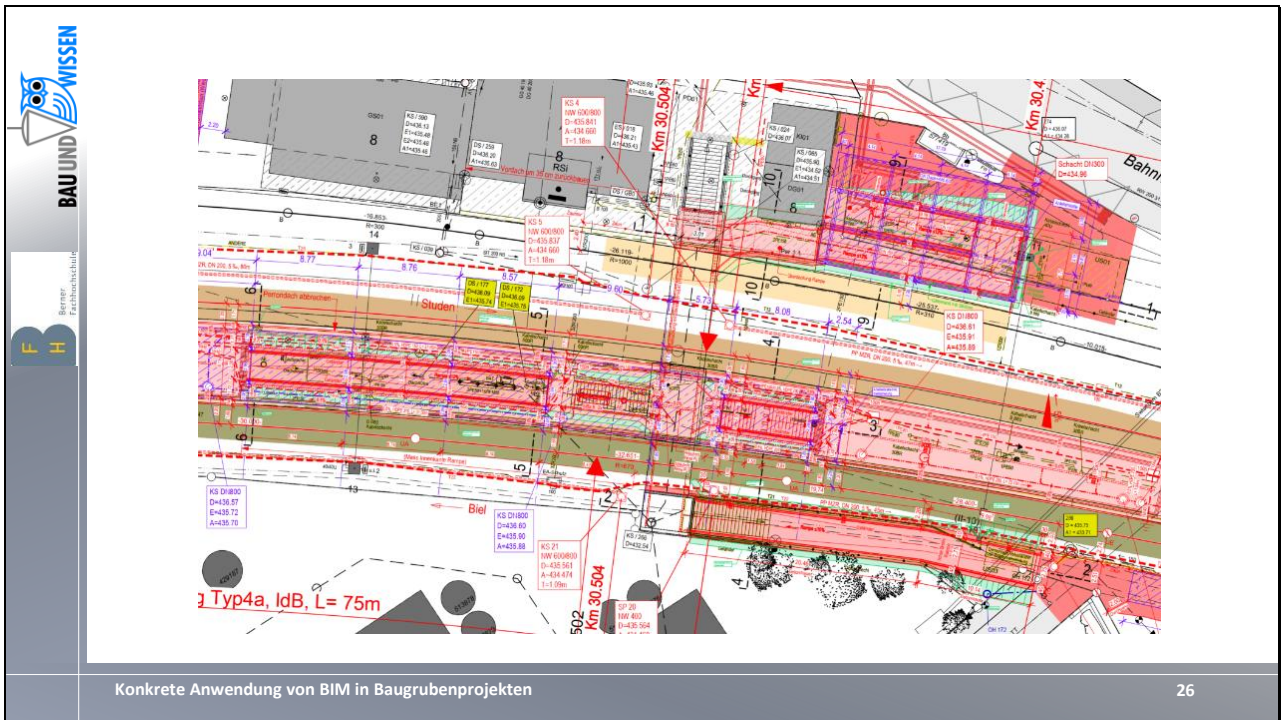
- BZU 23
  - Projektbeschreibung
  - Umwandlung von 2D auf 3D
  - Ausführungsplanung und Ausführungspläne
  - Grundlage für weiterführende Planung (z.B. Perrondach)
  - Angetroffene Schwierigkeiten

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten 25

Thema: Gegenwart

Projekt: BZU 23

- Aufgabenstellung und Randbedingungen
- Relevante Informationen für BIM




Thema: Gegenwart

Projekt: BZU 23

Darstellung Situation Umplanung Bahnhof Brugg  
In rot sind die neugeplanten Anlagen dargestellt

- Rampe Nord
- Rampe + Treppe Mitte
- Rampe Süd
- Perronerhöhung Gleis 2/3
- Umgebungsarbeiten
- Überdeckung Rampe Nord sowie Rampe + Treppe Mitte

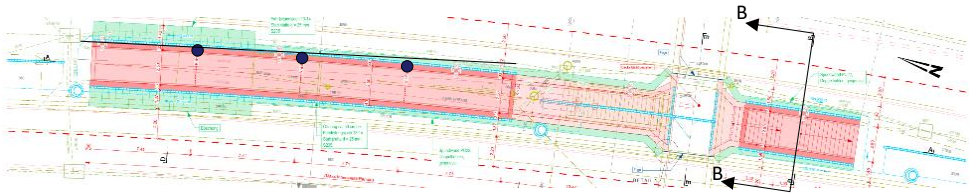


## Gegenwart

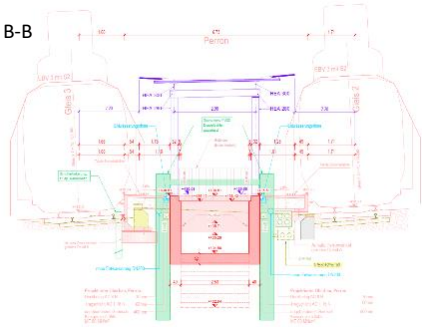
- BZU 23
  - Umwandlung von 2D auf 3D
    - Grundrissplan im Format dwg
    - Ansichts- und Schnittplan im Format dwg
    - Koordinaten im Grundriss = Absteckungspunkte

● Knickpunkte

GR:



QS: B-B



27

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten


Thema: Gegenwart  
 Projekt: BZU 23

Grundlage für die 3D Modellierung

- Vom BAV genehmigte Koordinations- und Objektpläne in den Formaten .pdf und .dwg
- Bestandspläne im Format .pdf

Schwierigkeit:

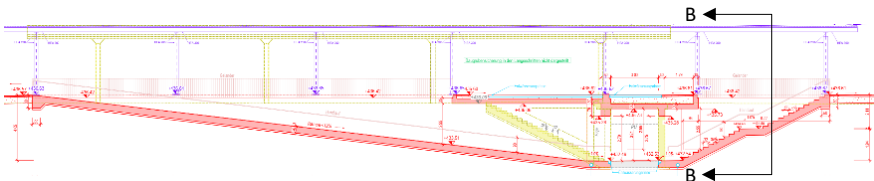
- Komplexe Geometrie (in Situation gekrümmte Bauwerke, Rampenneigungen, Verschnitt mit Bestand, etc.)
- Plangrundlage Bestand nicht in digitaler Form vorhanden (Nachmodellierung, Vermessung vor Ort)



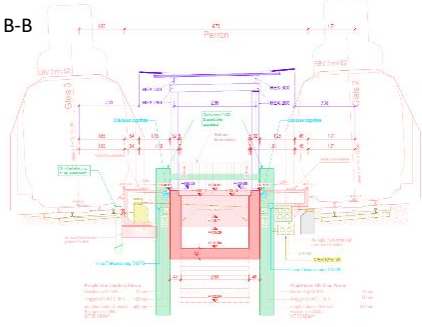
## Gegenwart

- BZU 23
  - Umwandlung von 2D auf 3D
    - Grundrissplan im Format dwg
    - Ansichts- und Schnittplan im Format dwg
    - Koordinaten im Grundriss = Absteckungspunkte

LS:




QS: B-B



28

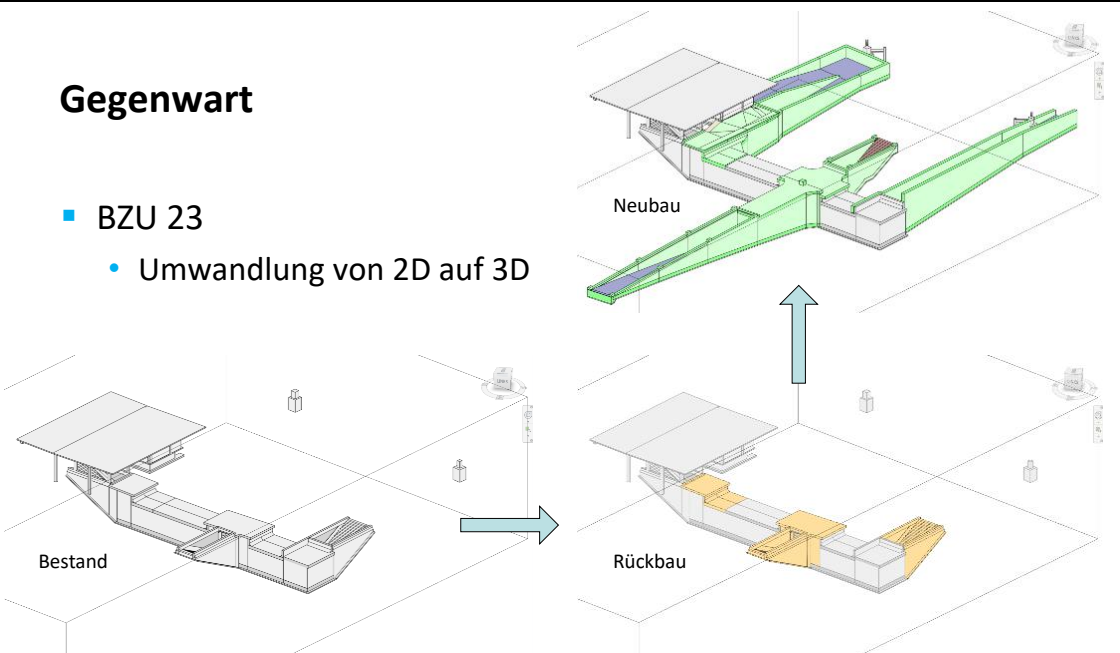
Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

Thema: Gegenwart  
 Projekt: BZU 23



## Gegenwart

- BZU 23
  - Umwandlung von 2D auf 3D




Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten
29

Thema: Gegenwart  
 Projekt: BZU 23

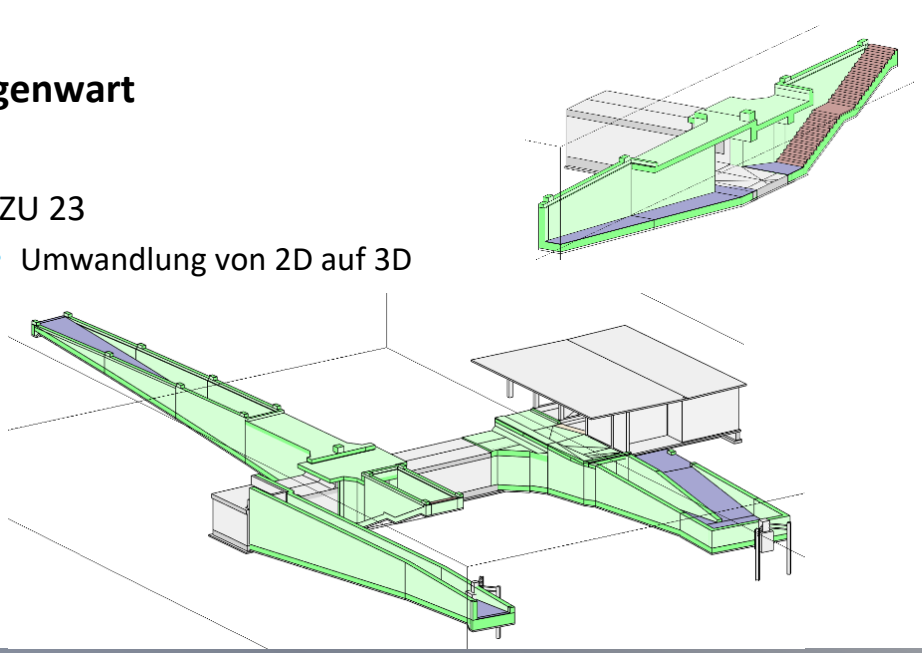
Grobe Visualisierung Bauablauf im 3D Modell

- Grau: Bestand
- Gelb: Rückbau und bereichsweise Freilegung Bewehrung mittels Wasserjetting
- Grün: Neubau



## Gegenwart

- BZU 23
  - Umwandlung von 2D auf 3D




Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten
30

Thema: Gegenwart  
 Projekt: BZU 23

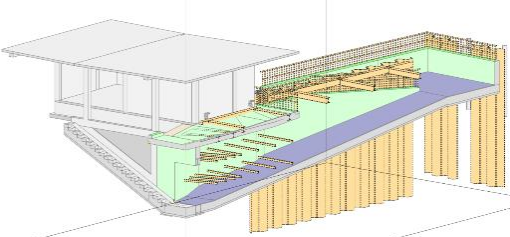
Auszüge aus dem 3D Modell

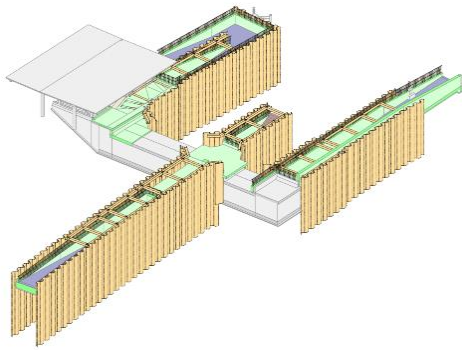
- Gesamtmodell Neubau (Massivbau, Grün) mit Bestand (Grau) im Endzustand

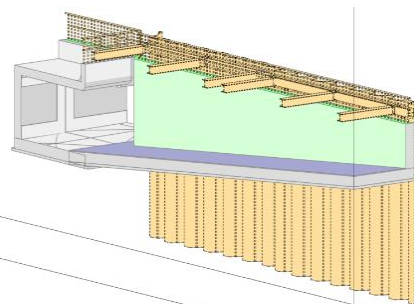


## Gegenwart

- BZU 23
  - Umwandlung von 2D auf 3D








Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten
31

Thema: Gegenwart

Projekt: BZU 23

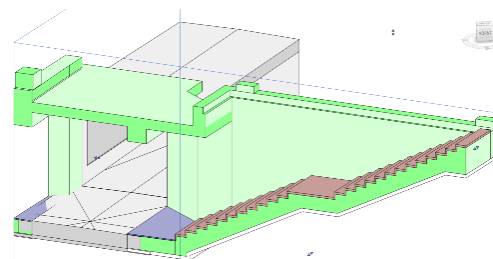
Auszüge aus dem 3D Modell

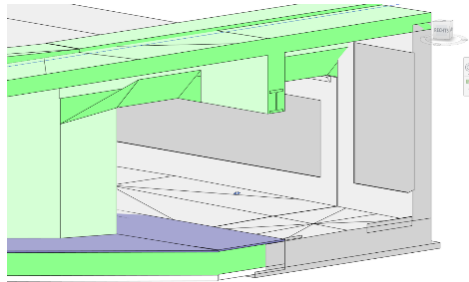
- Bauzustand mit Baugrubensicherungen (Orange) und Massivbau (Neubau, Grün) sowie Bestand (Grau)

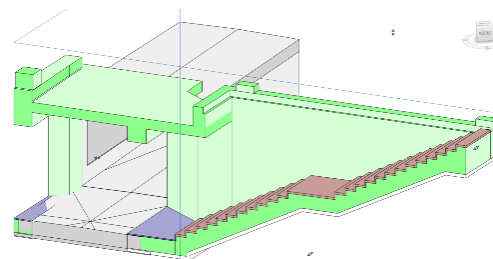


## Gegenwart

- BZU 23
  - Ausführungsplanung und Ausführungspläne: Schalpläne







Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten
32

Thema: Gegenwart

Projekt: BZU 23

Auszüge aus dem 3D Modell

- Eingangsbereich Rampe Nord mit komplexer Geometrie (Verschnitt mit Bestand: mehrfach geneigte Flächen)
- Treppe und Überdeckung Personenunterführung
- Hohe Anforderungen an die Genauigkeit der Modellierung (Bestand sowie Neubau)



The image displays a comprehensive BIM model of a basement structure. It includes several longitudinal and cross-sectional views, such as 'Absteigung I-B-A, 1:50', 'Absteigung I-B-B, 1:50', 'Untersicht Decke, 1:50', and 'Grundriss, Stiegeplatte, 1:50'. There are also detailed views of specific components like 'Schnitt QS-1, 1:25', 'Schnitt QS-2, 1:25', 'Schnitt QS-3, 1:25', and 'Schnitt QS-4, 1:10'. A legend on the right side provides information about the model's components and materials. The slide is titled 'Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten' and is numbered '33'.

Thema: Gegenwart  
 Projekt: BZU 23

Ergebnis aus 3D Modell:

- Schalungspläne Rampen + Treppen direkt im BIM-Modell erstellt (hier Revit)

## Gegenwart

- BZU 23
  - Ausführungsplanung und Ausführungspläne: Bewehrung

The diagram illustrates the workflow for generating reinforcement plans. It starts with the Revit logo, followed by an arrow pointing to the IFC (Industry Foundation Classes) logo, which is labeled 'Austauschformat: IFC'. A second arrow points from the IFC logo to the Allplan logo.

Revit                      Austauschformat: IFC                      Allplan

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten 34

Thema: Gegenwart  
 Projekt: BZU 23

Erstellung Bewehrungspläne

- Grundlage 3D-Modell im Revit
- Export über IFC-Datei
- Erstellung Bewehrungspläne in Allplan
- Aus eigener Erfahrung: Revit weniger geeignet für Bewehrungspläne

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten 35

Thema: Gegenwart  
 Projekt: BZU 23

Ergebnis aus Allplan:  
 - Bewehrungspläne Rampen + Treppen

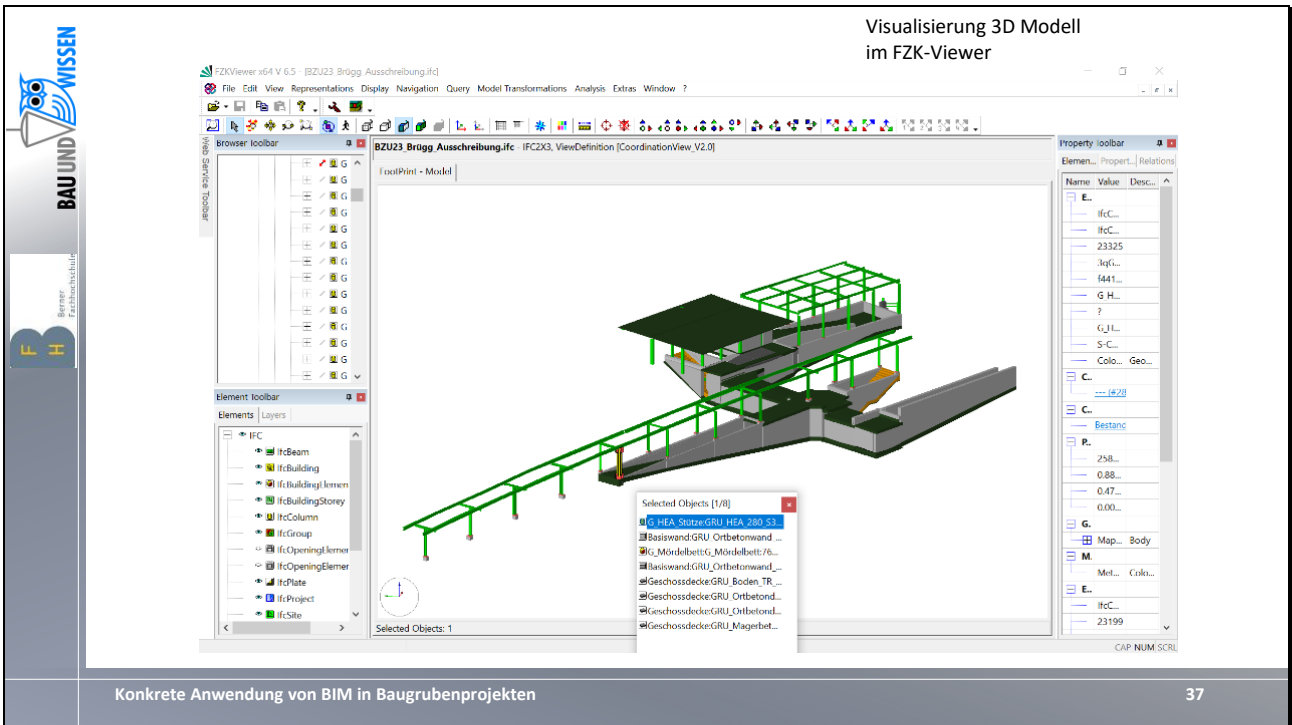
## Gegenwart

- BZU 23
  - Grundlage für weiterführende Planung zum Beispiel:
    - Perrondach Stahlbaukonstruktion
    - Perrondach Holzdach (3D Modell im IFC-Format)

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten 36

Thema: Gegenwart  
 Projekt: BZU 23

Erstellte Pläne und IFC sind Grundlagen für Drittplaner.  
 Beispiel Perrondach:  
 - Fachplaner Tragkonstruktion in Stahlbau  
 - Fachplaner Perrondach in Holzbau



Thema: Gegenwart  
Projekt: BZU 23

Fertiges 3D-Modell Stahlbaukonstruktion als Grundlage für Holzplaner (Dach) im Format IFC.  
- Visualisierung 3D-Modell im FZK-Viewer (für IFC-Formate)


## Gegenwart

- BZU 23
  - Angetroffene Schwierigkeiten
    - Abschätzung und Einhaltung Zeitaufwand erschwert, da:
      - neue Methoden in Kombination mit Bestand
      - Eingabe von komplexer Geometrie mit mehrfachen Neigungen in Revit sind mit höherem Aufwand verbunden
      - Abstimmung und Koordination mit klassischen Mitteln (Kommentare und Screenshots), da keine Plattform für Kollisionskontrolle verwendet wurde.


Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten 38

Thema: Gegenwart  
Projekt: BZU 23

Auflistung der angetroffenen Schwierigkeiten bei der Umsetzung als BIM-Projekt.



BAU UND WISSEN



Berner Fachhochschule

## Gegenwart

- BZU 23
  - Angetroffene Schwierigkeiten
    - Infolge unsauberer Modellierung können Änderungen in Form von Rotationen, Verschiebung etc. zu unerwünschten Ergebnissen führen:
      - Ungenaue Anordnung, Spalten, Überlappung
      - Nachträgliche Anpassung an Projektausrichtung aufwändig
      - Mehrfache Kontrolle und Rücksprache zw. Konstrukteur und Ingenieur erforderlich
      - Erfahrung und Versiertheit Konstrukteur mit Programm ist entscheidend
    - Im Grundriss Absteckungspunkte nicht klar identifizierbar

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

39

Thema: Gegenwart

Projekt: BZU 23

Auflistung der angetroffenen Schwierigkeiten bei der Umsetzung als BIM-Projekt.



BAU UND WISSEN



Berner Fachhochschule

## Zukunft?

- Ligerz Projektvorstellung



Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten


40

Thema: Zukunft

Projekt: Ligerz

- Projektvorstellung:

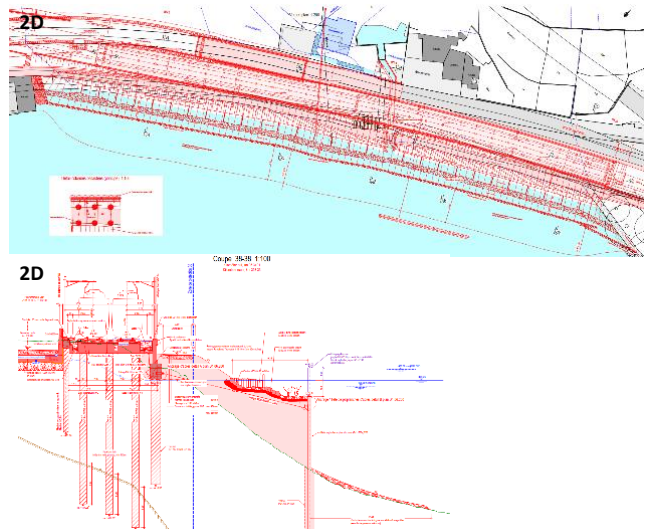
- Tunnelportal für SBB-Tunnel
- Landerweiterung durch Seeschüttung mit Fangedamm (Uferverbreiterung)
- Feste Fahrbahnplatte für zweispurige SBB-Trasse
- Unterführungsbauwerk für Kantonsstrasse
- Enge Platzverhältnisse zwischen Hang und Ufer
- Alle Verkehrsströme (Kfz, Bahn, Fussgänger) müssen permanent aufrechterhalten werden



BAU UND WISSEN  
Bernere Fachhochschule  
BFH

## Zukunft?

- Ligerz
  - Bisher auch 2D-Planung




Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten
41

Thema: Zukunft

Projekt: Ligerz

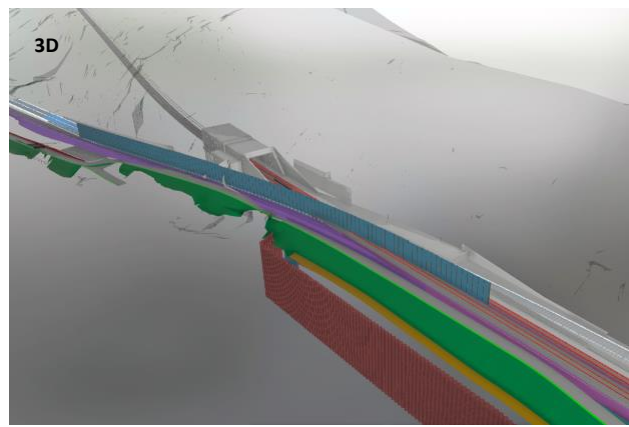
- Bisherige Phasen in 2D geplant (Vorprojekt bis einschl. Submission)



BAU UND WISSEN  
Bernere Fachhochschule  
BFH

## Zukunft?

- Ligerz
  - Bisher auch 2D-Planung
  - Jetzt für Ausführung 3D-Planung



Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten
42

Thema: Zukunft

Projekt: Ligerz

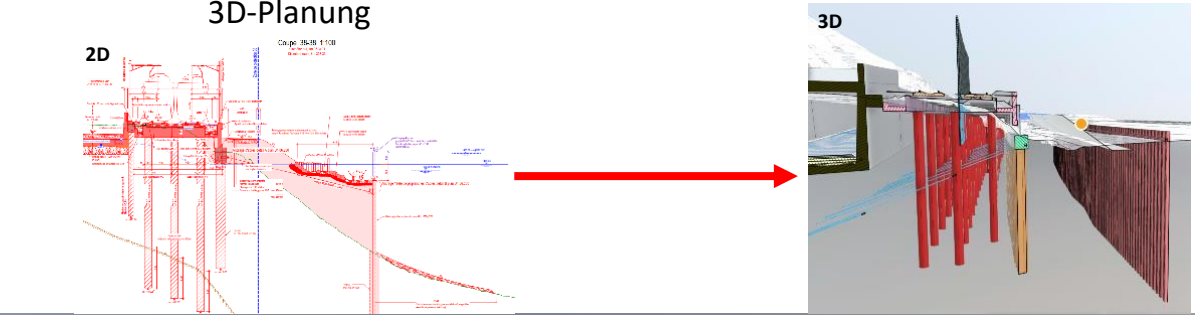
- Für die Ausführungsplanung wird nun eine 3D-Planung mit BIM erstellt
  - Vielzahl an Schnittstellen (Etappierungen, Zuständigkeiten, Verkehrsströme)
  - Komplexe Geometrien
  - Viele Gewerke parallel zueinander



**BAU UND WISSEN**  
Berner Fachhochschule  
F H

## Zukunft?

- Ligerz
  - Bisher auch 2D-Planung
  - Jetzt für Ausführung 3D-Planung



Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten 43

Thema: Zukunft

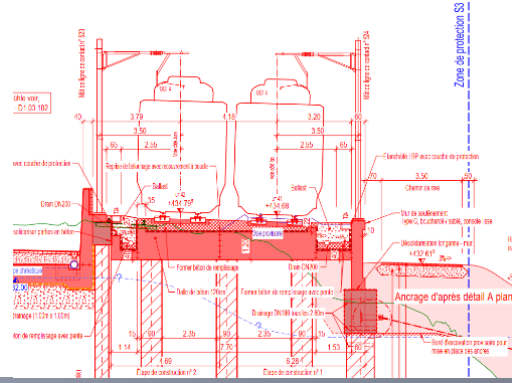
Projekt: Ligerz

- Beispiel für einen Schnitt in der alten 2D-Planung zur Darstellung im 3D-Modell (Koordination)

**BAU UND WISSEN**  
Berner Fachhochschule  
F H

## Zukunft? - Ligerz

- Parametrisierte Regelquerschnitte




Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten 44

Thema: Zukunft

Projekt: Ligerz

- Feste Fahrbahn SBB ist Linienbauwerk (ca. 200 m Länge)



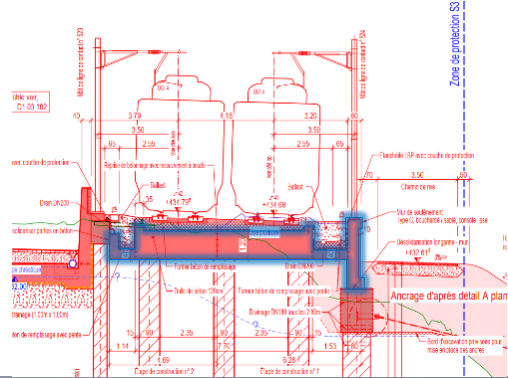
BAU UND WISSEN

Berner Fachhochschule

F H

## Zukunft? - Ligerz

- Parametrisierte Regelquerschnitte




Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

45

Thema: Zukunft  
 Projekt: Ligerz

- Feste Fahrbahn SBB ist Linienbauwerk (ca. 200 m Länge)
  - mit seitlich angeschlossenen Stützwänden veränderlicher Geometrie



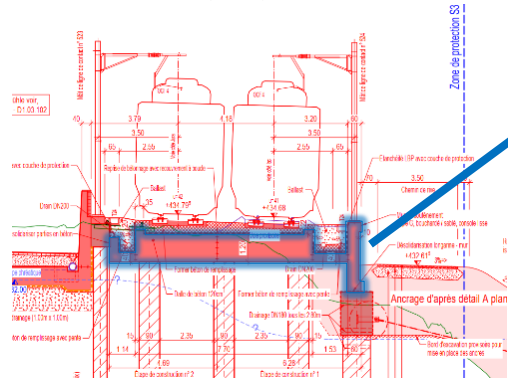
BAU UND WISSEN

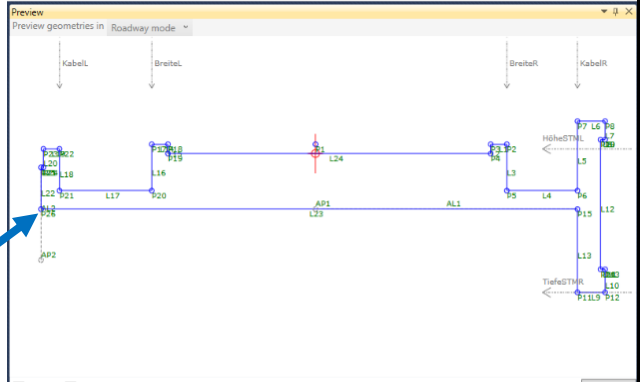
Berner Fachhochschule

F H

## Zukunft? - Ligerz

- Parametrisierte Regelquerschnitte






Name	Type	Direction	Default Value	DisplayName	Description
Side	Side	Input	None		
BreiteRechts	Double	Input	3.8	Breite Rechts	
BreiteLinks	Double	Input	-3.55	Breite Links	
DickePlatte	Double	Input	-1.2	Plattendicke	
KabelkanalRechts	Double	Input	1.53	Breite Kabelkanal	

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

46

Thema: Zukunft  
 Projekt: Ligerz

- Feste Fahrbahn SBB ist Linienbauwerk (ca. 200 m Länge)
  - mit seitlich angeschlossenen Stützwänden veränderlicher Geometrie
  - Modellierung als parametrisierter Querschnitt

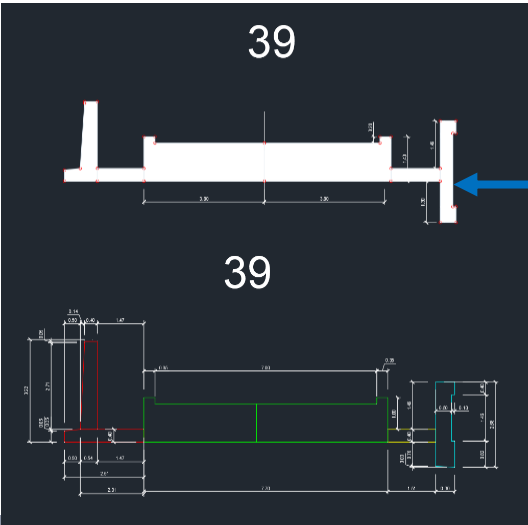


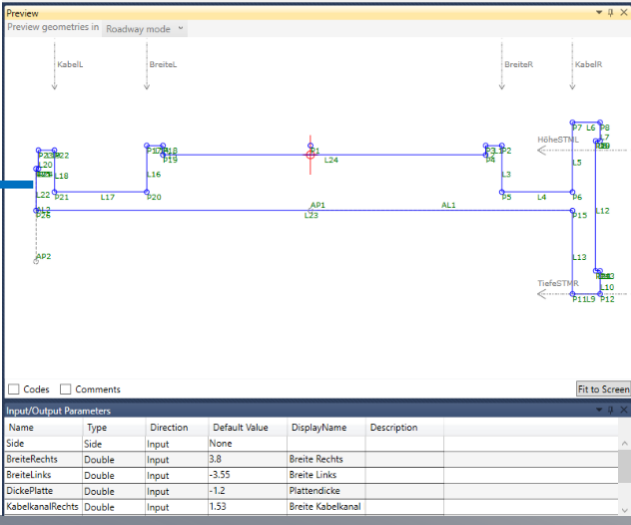
BAU UND WISSEN

Berner Fachhochschule

F H

## Zukunft? - Ligerz






Name	Type	Direction	Default Value	DisplayName	Description
Side	Side	Input	None		
BreiteRechts	Double	Input	3.8	Breite Rechts	
BreiteLinks	Double	Input	-3.55	Breite Links	
DickePlatte	Double	Input	-1.2	Plattendicke	
KabelkanalRechts	Double	Input	1.53	Breite Kabelkanal	

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten 47

Thema: Zukunft

Projekt: Ligerz

- Feste Fahrbahn SBB ist Linienbauwerk (ca. 200 m Länge)
  - mit seitlich angeschlossenen Stützwänden veränderlicher Geometrie
  - Modellierung als parametrisierter Querschnitt

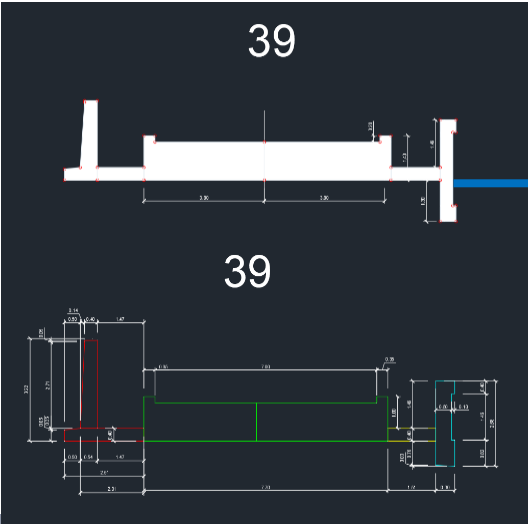


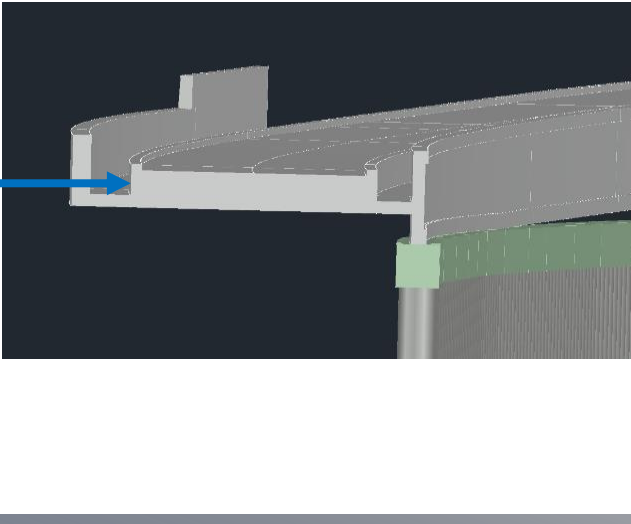
BAU UND WISSEN

Berner Fachhochschule

F H

## Zukunft? - Ligerz





Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten 48

Thema: Zukunft

Projekt: Ligerz

- Feste Fahrbahn SBB ist Linienbauwerk (ca. 200 m Länge)
  - mit seitlich angeschlossenen Stützwänden veränderlicher Geometrie
  - Modellierung als parametrisierter Querschnitt
  - Linienbauwerk kann in Bereiche mit definierten Parametern eingeteilt werden und dynamisch entlang von Achsen erstellt werden (Civil3D)

**BAU UND WISSEN**

Berner Fachhochschule

F H

## Zukunft? - Ligerz

- Ligerz
  - Kollisionsprüfung:

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

49

Thema: Zukunft  
 Projekt: Ligerz

- Vorteil der parametrisierten Modellierung bei Kollision:
  - Längsschnitt zwischen Fahrbahnplatte (Schwarz) und Baugrubensicherung (Grün)

**BAU UND WISSEN**

Berner Fachhochschule

F H

## Zukunft? - Ligerz


- Ligerz
  - Kollisionsprüfung: Konflikt!

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

50

Thema: Zukunft  
 Projekt: Ligerz

- Vorteil der parametrisierten Modellierung bei Kollision:
  - Längsschnitt zwischen Fahrbahnplatte (Schwarz) und Baugrubensicherung (Grün)
  - Roter Kollisionsbereich im Endbereich der Platte:
    - seitliche Stützwände der Fahrbahnplatte tauchen in die Stahlbetonlongarine ein

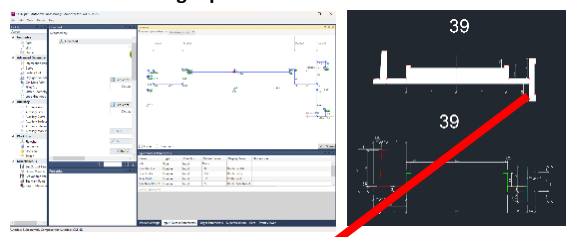


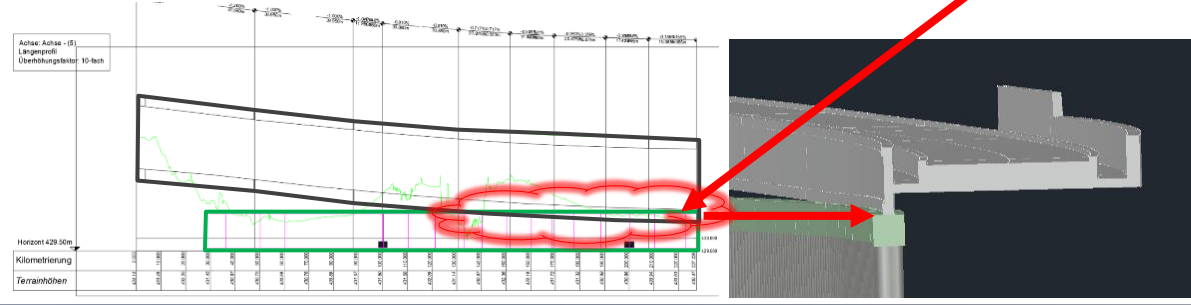
**BAU UND WISSEN**  
Berner Fachhochschule

## Zukunft? - Ligerz

- Kollisionsprüfung: Konflikt
- Anpassung Parameter:  
→ gelöst!

Parametrisierte Regelquerschnitte





Achse: Achse -15  
Längsprofil  
Überhöhungsteiler: 10-tsch

Horizont 429.50m

Kilometrierung

Terrainhöhen

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten


51

Thema: Zukunft

Projekt: Ligerz

- Vorteil der parametrisierten Modellierung bei Kollision:
  - Längsschnitt zwischen Fahrbahnplatte (Schwarz) und Baugrubensicherung (Grün)
  - Roter Kollisionsbereich im Endbereich der Platte:
    - seitliche Stützwände der Fahrbahnplatte tauchen in die Stahlbetonlongarine ein
  - Durch Anpassung der Parameter kann die Fahrbahnplatte leicht angepasst und die Kollision vermieden werden
    - Unterkante seitliche Stützwand folgte nun der Oberkante der Betonlongarine





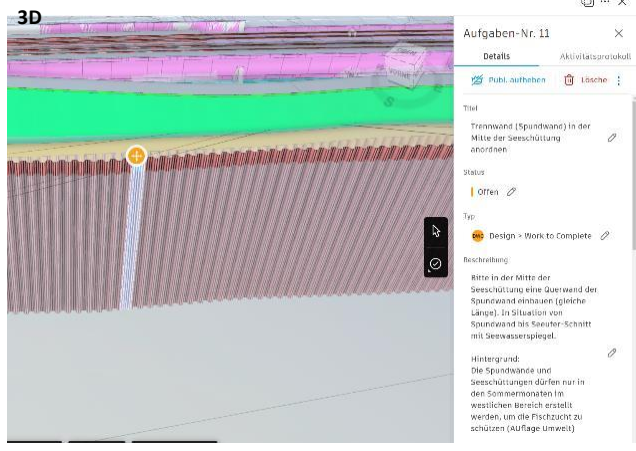
BAU UND WISSEN

Berner Fachhochschule

F H

## Zukunft? - Ligerz

- Ligerz
  - Cloud-basiertes Arbeiten: Aufgaben & Korrekturen




Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten
52

Thema: Zukunft

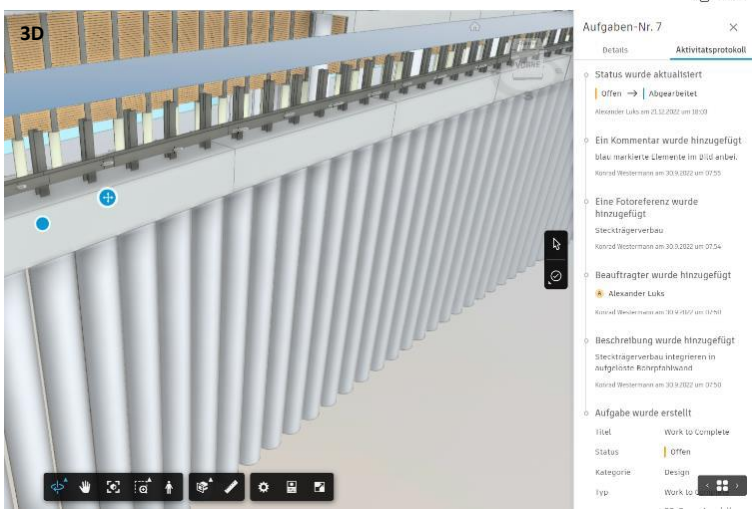
Projekt: Ligerz

- Weiteres Hilfsmittel der BIM/3D-Planung: Cloud-basiertes Arbeiten
  - Modelle liegen auf Servern (hier: ACC-Cloud)
  - Gleichzeitiges Bearbeiten möglich
  - Koordination und Korrekturen über Weboberfläche (Siehe Bild):
    - Erstellung von sog. «Issues» (Aufgaben) mit Zuordnung an Bearbeiter (rechte Seite)
    - Lokalisierung im Modell (Gelber Punkt)



## Zukunft? - Ligerz

- Ligerz
  - Cloud-basiertes Arbeiten: Aufgaben & Korrekturen




Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten
53

Thema: Zukunft

Projekt: Ligerz

- Weiteres Hilfsmittel der BIM/3D-Planung: Cloud-basiertes Arbeiten
  - Modelle liegen auf Servern (hier: ACC-Cloud)
  - Gleichzeitiges Bearbeiten möglich
  - Koordination und Korrekturen über Weboberfläche (Siehe Bild):
    - Erstellung von sog. «Issues» (Aufgaben) mit Zuordnung an Bearbeiter
    - Lokalisierung im Modell
    - Nachverfolgung des Bearbeitungsstands (Wer hat was, wann gemacht)
    - Terminierung von Aufgaben und laufende Statusanpassungen




## Lessons Learned – Best Practice

- BIM bzw. 3D-Planung so früh wie möglich
  - Direkt von Skizze ins Modell (oder bei Skizzen bleiben)
  - Nicht erst 2D-Planung und im letzten Schritt wechseln
- BIM = BIM ?
  - Stark abhängig von Projekt und Projektsteuerung
  - Nur 3D-Modell alleine ist kein BIM

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten 54

### Zusammenfassung Lessons Learned

- Möglichst früh in die 3D-Planung übergehen und nicht erst mit 2D-Planung beginnen und «später dann» BIM/3D
- BIM ist nicht gleich BIM
  - Reine 3D-Planung ist kein BIM
  - Abstimmung mit andren Projektbeteiligten ist notwendig
  - Übergeordnete Organisation und Aufbau des BIM (Bauherr?) ist notwendig, um Chaos und Fehlschläge zu vermeiden.



**BAU UND WISSEN**

Bernere Fachhochschule

F H

## Lessons Learned – Best Practice


- Hoher Aufwand = Leute schulen und mitnehmen!
  - Hoher Informationsgehalt erfordert komplexe Programme
    - «Wie man in den Wald hineinruft, so schallt es heraus»
    - «Shit in = shit out»

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

55

### Zusammenfassung Lessons Learned

- BIM und 3D-Planung sind anspruchsvoller als reine 2D-Planung
- BIM soll mehr Informationen bieten und liefern, entsprechend muss auch mehr und komplexere Information eingegeben werden
- Komplexere Programme und Prozesse sind notwendig und nicht selbsterklärend



**BAU UND WISSEN**


Bernere Fachhochschule

F H


## Lessons Learned – Best Practice

- Hoher Aufwand = Leute schulen und mitnehmen!
  - Hoher Informationsgehalt erfordert komplexe Programme
    - «Wie man in den Wald hineinruft, so schallt es heraus»
    - «Shit in = shit out»

**Früher:**



Autodesk



Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

56

### Zusammenfassung Lessons Learned

- BIM und 3D-Planung sind anspruchsvoller als reine 2D-Planung
- BIM soll mehr Informationen bieten und liefern, entsprechend muss auch mehr und komplexere Information eingegeben werden
- Komplexere Programme und Prozesse sind notwendig und nicht selbsterklärend
  - Früher hat es für einen Zeichner ausgereicht eines oder zwei CAD-Programme zu beherrschen

BAU UND WISSEN  
 Bernere Fachhochschule  
 F H

## Lessons Learned – Best Practice

- Hoher Aufwand = Leute schulen und mitnehmen!
  - Hoher Informationsgehalt erfordert komplexe Programme
    - «Wie man in den Wald hineinruft, so schallt es heraus»
    - «Shit in = shit out»

**Früher:**



**Heute:**




Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten

57

### Zusammenfassung Lessons Learned

- BIM und 3D-Planung sind anspruchsvoller als reine 2D-Planung
- BIM soll mehr Informationen bieten und liefern, entsprechend muss auch mehr und komplexere Information eingegeben werden
- Komplexere Programme und Prozesse sind notwendig und nicht selbsterklärend
  - Früher hat es für einen Zeichner ausgereicht eines oder zwei CAD-Programme zu beherrschen
  - Heute muss auch von einem Zeichner eine Vielzahl an Programmen beherrscht und miteinander genutzt werden
  - Auch Ingenieure werden deutlich stärker in die «Modellierung» einbezogen und müssen sich entsprechend schulen





## Lessons Learned – Best Practice

- Hoher Aufwand = Leute schulen und mitnehmen!
  - Hoher Informationsgehalt erfordert komplexe Programme
    - «Wie man in den Wald hineinruft, so schallt es heraus»
    - «Shit in = shit out»
  - Arbeitsweise nicht selbsterklärend (kein do-it-yourself)
  - Nicht ins Detail verlieren: Keep-it-simple

Konkrete Anwendung von BIM in Baugrubenprojekten 58

### Zusammenfassung Lessons Learned

- BIM und 3D-Planung sind anspruchsvoller als reine 2D-Planung
- BIM soll mehr Informationen bieten und liefern, entsprechend muss auch mehr und komplexere Information eingegeben werden
- Komplexere Programme und Prozesse sind notwendig und nicht selbsterklärend
- → Ausbildung der MA ist notwendig
- Nicht ins Detail verlieren – Schritt für Schritt erarbeiten

## 6.1 Literatur

- K. Westermann, J. Meier, L. Pitteloud, Automatisierungsaspekte bei der Planung von Baugrube und Gründung eines Forschungszentrums, Bautechnik 12/2020, Verlag Ernst & Sohn/Wiley*  
*K. Westermann, P. Grasso, L. Pitteloud, Reaktivierung einer 45 Jahre alten Schlitzwand als Baugrubensicherung. Technische Akademie Esslingen (2020)*

## 6.2 Kurz-CV

### Dipl.-Ing. Konrad Westermann (Vortragender)

- 2007 – 2012 Studium Bauingenieurwesen am KIT (ehem. TU Karlsruhe)  
2012 – 2014 Wiss. Mitarbeiten am Institut für Boden- und Felsmechanik am KIT  
Seit 2014 Gruner AG – Geotechnik

### Alexander Luks

- 2003 – 2006 Ausbildung Bauzeichner – Ingenieurbau (Saarbrücken)  
2012 – 2014 Berufsbildende Schule für Wirtschaft (Trier)  
Seit 2015 Gruner AG – Tief- und Wasserbau / Geotechnik  
ab 2018 Revit Master / Tragwerksplanung (Zürich)

### Pasquale Grasso

- 2005 – 2013 Studium Bauingenieurwissenschaften an der ETH Zürich  
2010 – 2013 Praktikum sowie Teilzeitarbeit bei der Gruner AG – Geotechnik  
Seit 2013 Gruner AG – Geotechnik