



Kontrolle der Zuverlässigkeit und der Genauigkeit eines BIM-Modells

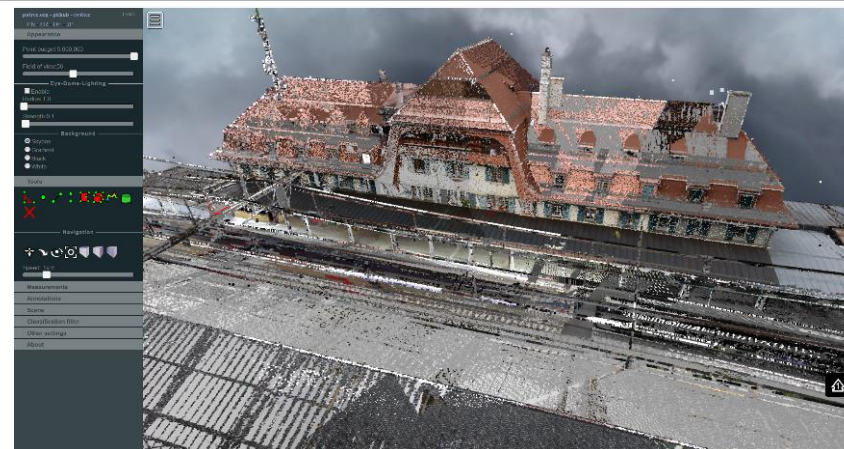
Bertrand CANNELLE, 29. August 2019



Der Bahnhof von Vallorbe - Erfassung → virtueller Besuch

Kontext - Forschungsprojekt

- Partner (seit Projektbeginn 2017)
 - SBB
 - Bernard Cherix, Architekt
 - Labor für Topometrie des Insit Instituts
- Ziele SBB:
 - Festlegung eines Protokolls zur Erfassung, allgemeinen Georeferenzierung, Strukturierung der Daten sowie Speicherung und Übertragung (siehe Session 2: « *La gare de Vallorbe comme si vous y étiez* » von Adrien GRESSIN
 - Erstellung des BIM-Modells des aktuellen Gebäudes
 - Simulation und Weiterentwicklung auf Basis des Modells

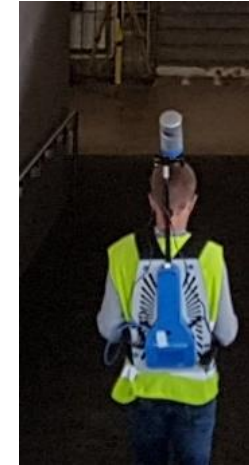


Der Bahnhof von Vallorbe – Basisdaten

Für das BIM-Modell



- GNSS-Punktnetz für die Georeferenzierung
→ 10 in RTK SwissPos festgelegte Aussenpunkte
- 3D-Scan mittels Laserscanning:
 - Scanner: Riegl VZ1000
→ Aussenerfassung + Bilder
 - Scanner: Faro Focus^{3D} 120
→ Detaillierte Erfassung des Inneren
 - Mobiler Scanner: Heron Color AC-1
→ Schnelle Erfassung
- Panoramabilder

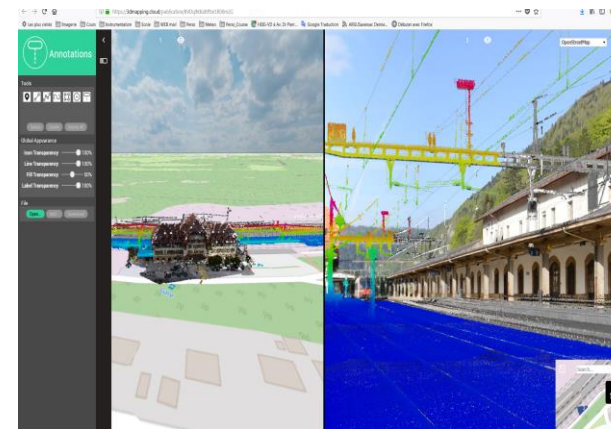
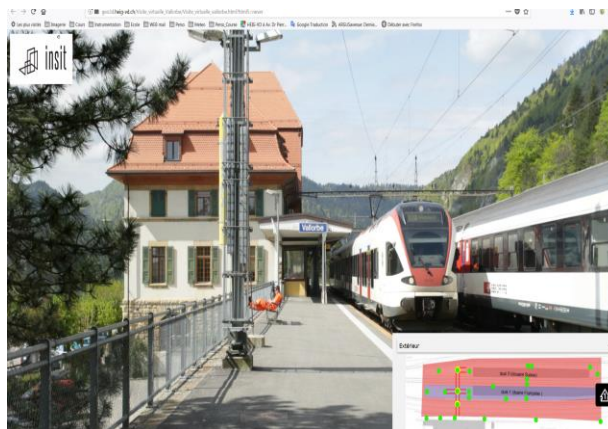
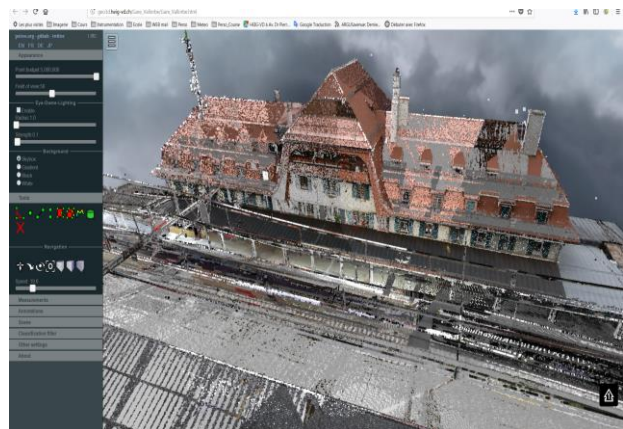




Der Bahnhof von Vallorbe – Hilfsmittel für die Erfassung

Für das BIM-Modell

- Erstellungs- und Veröffentlichungsportal für 3D-Punktwolken (Potree)
- Erstellungs- und Veröffentlichungsportal für virtuelle Touren (Panotour)
- GIS-Erstellungs- und Veröffentlichungsportal (Orbit GT)



- Erstellung des BIM-Modells





Der Bahnhof von Vallorbe – Pflichtenheft

Für das BIM-Modell

- Erstellung des Modells mit LOD 200: « *Die BIM-Objekte können als generische 3D-Elemente dargestellt werden, die bspw. aus einer mit einem CAD-Programm erstellten Basis-Library stammen. Nicht geometrische Eigenschaften können mit der 3D-Darstellung verknüpft werden.* »

Je nach Verwendungszweck: Renovierung, Berechnungen der Modelle des Freiraums für die Zugdurchfahrt, Anpassungen für Personen mit eingeschränkter Mobilität, kann die Bezeichnung der generischen Elemente Probleme machen.

Empfehlung: Nennen des Verwendungszwecks des BIM-Modells, damit es für diesen Verwendungszweck geeignet ist (Visualisierung, Erhaltung des Gebäudes, Renovierung...)



Kontrolle der Georeferenzierung

- Sämtliche Daten werden in LV95 georeferenziert
 - Vorteile:
 - Nationales System
 - «Einfache» Integration anderer Datenquellen für die Umgebung (swisstopo...)
 - Ergänzungen sind bei Fehlen einfach vorzunehmen
 - Keine Nachverfolgbarkeit des/der lokalen Bezugspunkts/e
 - Nachteile:
 - BIM-Programme lassen sich nicht «leicht» in grobe Koordinaten einbinden (Verlust der Präzision, Probleme bei der Visualisierung...)
 - Die Achsen sind nicht in Bezug auf die Gebäudemauern ausgerichtet

In unserem Fall bestand keine Möglichkeit der Nachverfolgung des lokalen Bezugspunkts beim BIM-Modell:

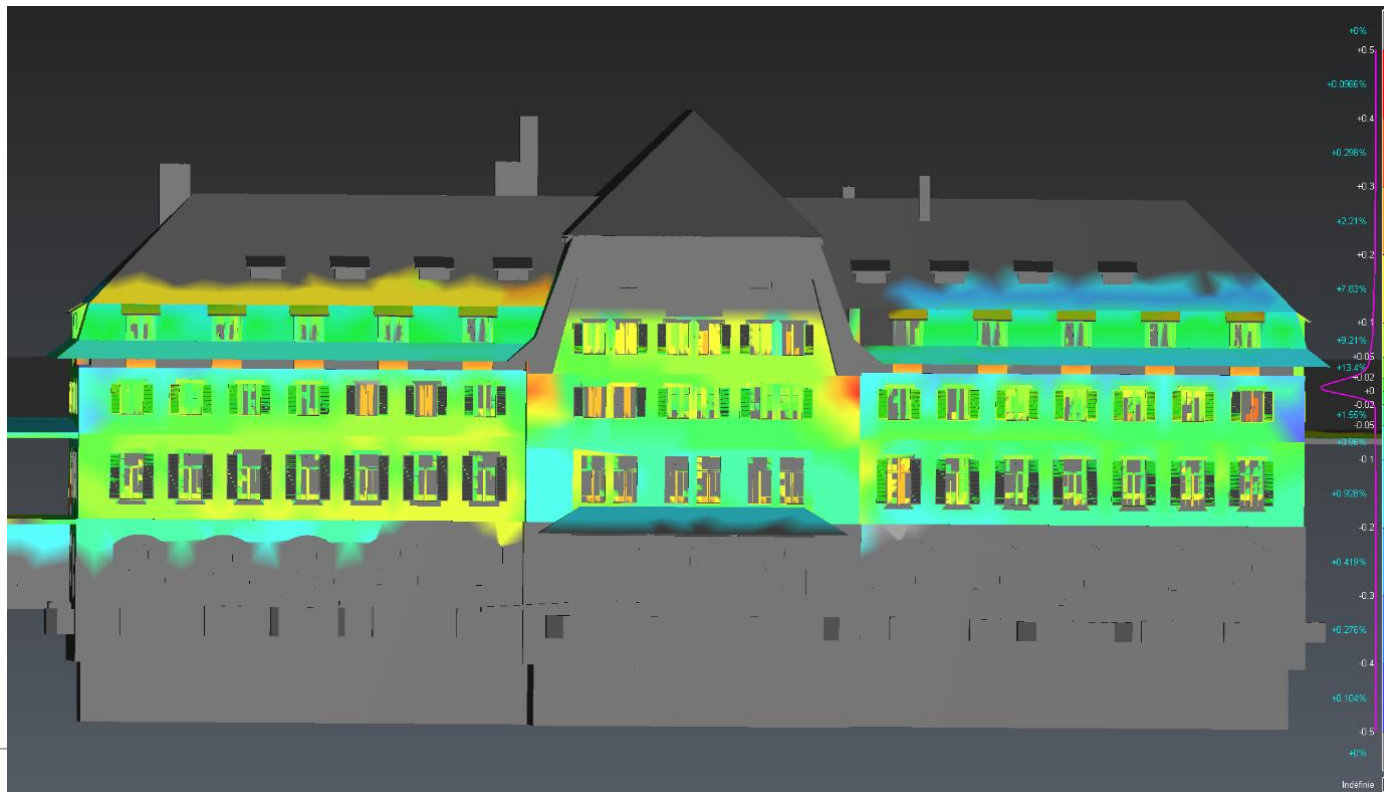
- Unbekannte Translation und Rotation
 - => Verwendung der bestmöglichen Übereinstimmung des Modells und der georeferenzierten Punktwolke, um diese Parameter wiederzufinden

Empfehlung: Speicherung und Nachverfolgbarkeit sämtlicher geometrischer Veränderungen, um vom Geländebezugssystem zum Modellbezugssystem (und umgekehrt) zu gelangen => Möglichkeit, Ergänzungen problemlos vorzunehmen

Vollständige Kontrolle des Modells



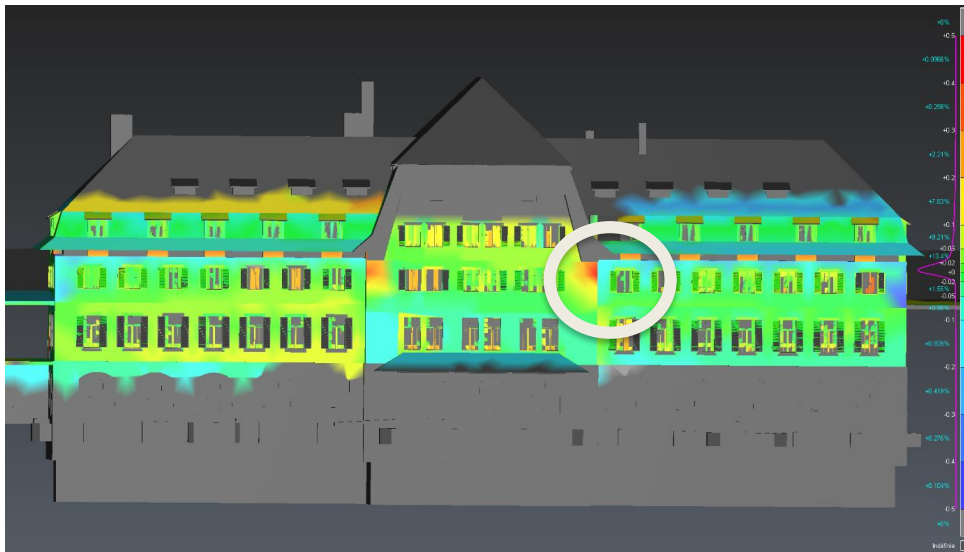
- Vergleich Netz/Wolke mittels 3DReshaper
 - Wolke: die georeferenzierten Wolken werden auf das Modellbezugssystem mittels der vorab berechneten Translation und Rotation abgebildet
 - Netz: BIM-Modell



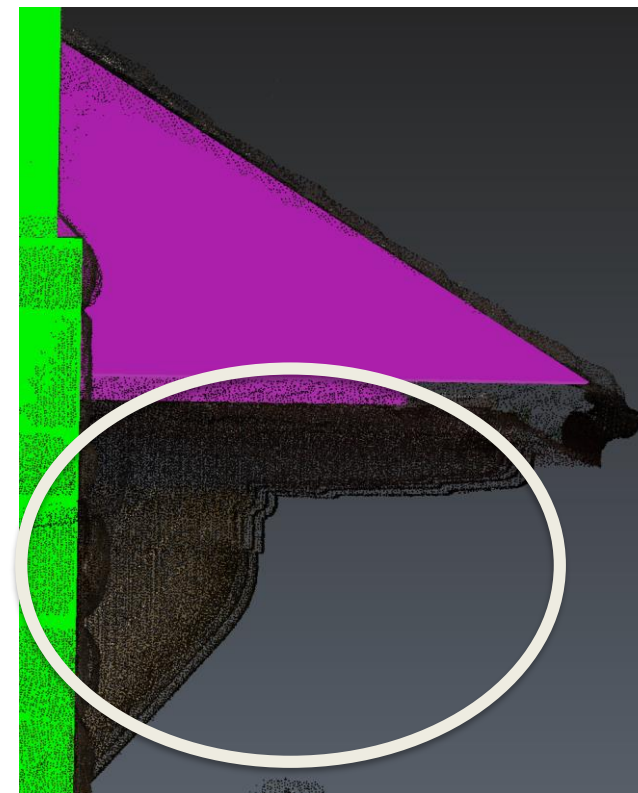
+ - 5 cm



Einzelheiten der Modellierung: Aussenfassade



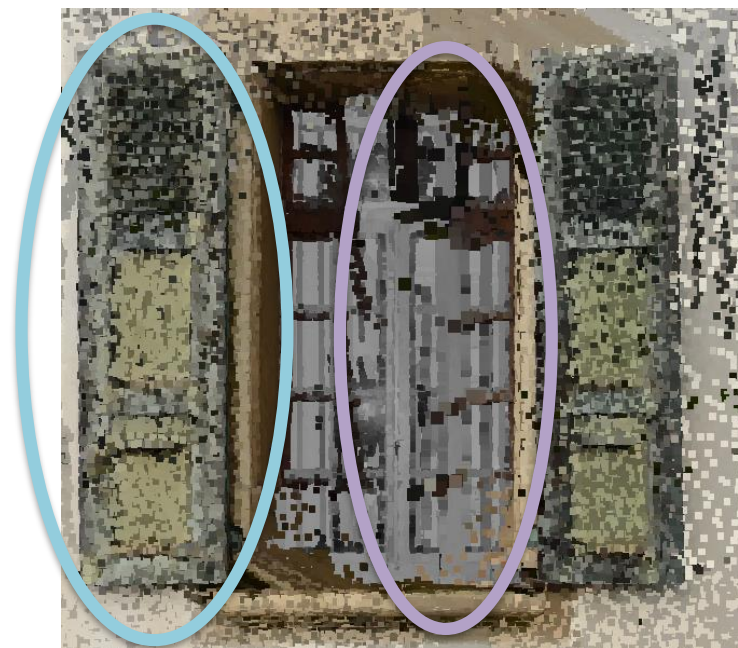
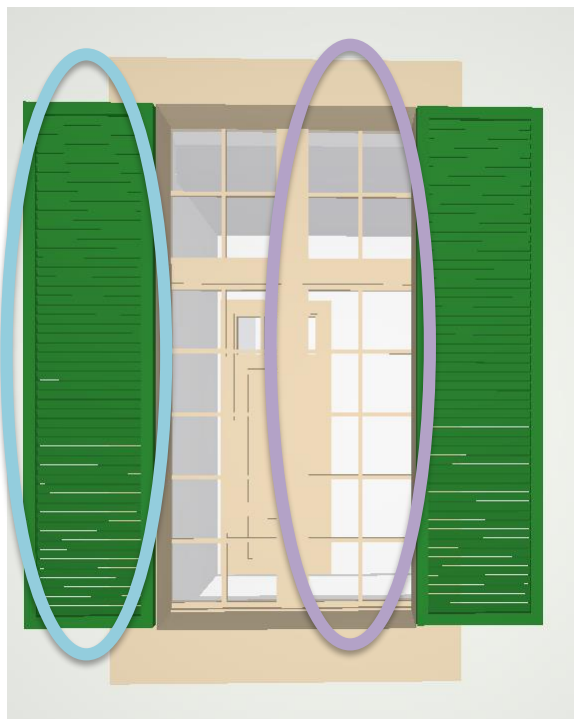
- Das Modell **kann** mit LOD 200 hinsichtlich des zukünftigen Verwendungszwecks übereinstimmen:
 - Visuelle Verwendung des Modells **OK**
 - Archivierung der architektonischen Elemente **nicht OK**





Einzelheiten der Modellierung: Fenster

Wahl der Modellierung

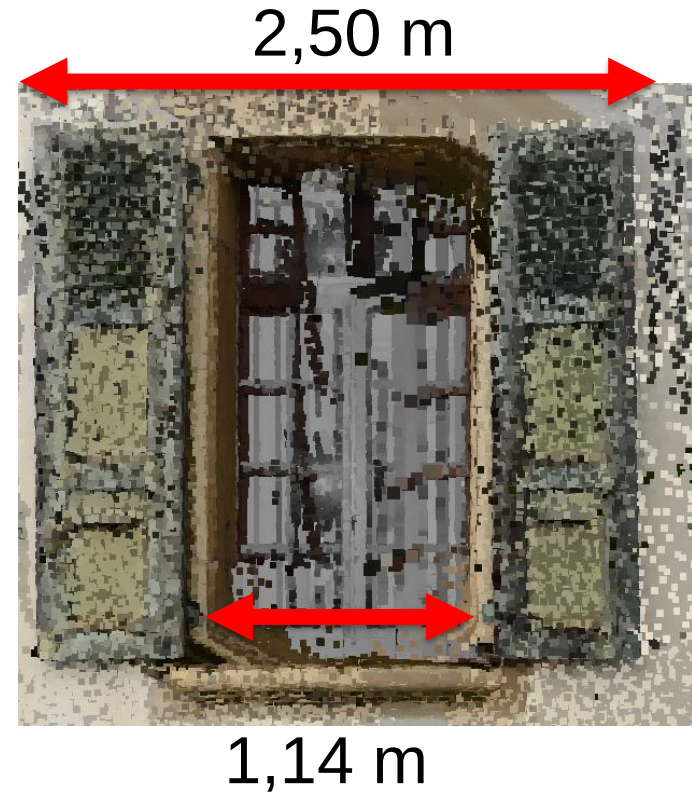
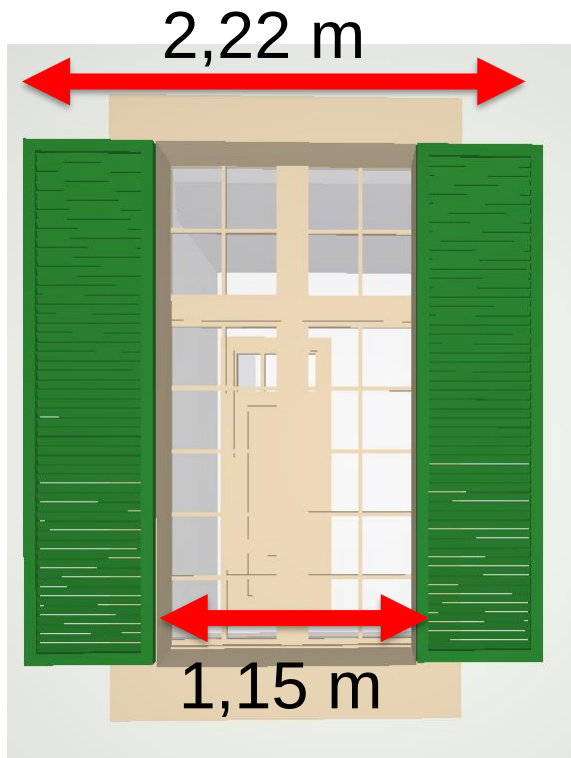


Die Gesamtform ist richtig, allerdings ist das Modell eventuell wirklichkeitsgetreu (oder auch nicht)



Einzelheiten der Modellierung: Fenster

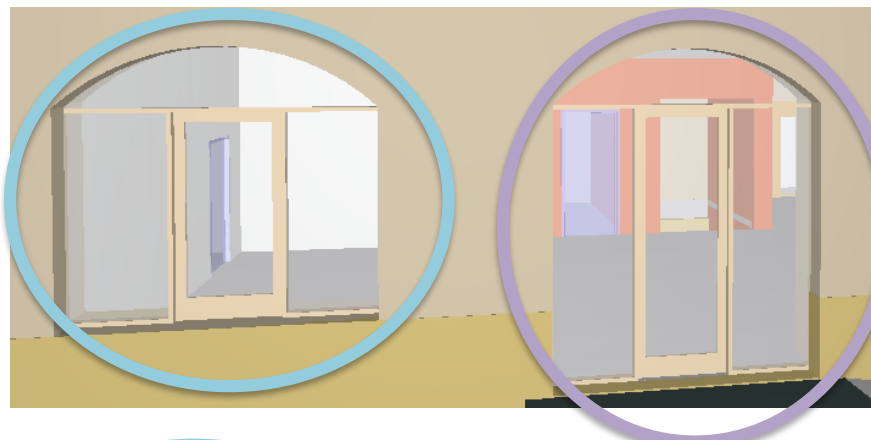
Wahl der Modellierung im Bezug auf die Abmessungen:



Die Grösse der Fenster ist richtig, die Fensterläden weisen jedoch nicht die richtigen Abmessungen (und die richtige Position) auf



Einzelheiten der Modellierung: Gebäudeeingang



- Die Form der Maueröffnungen/des Fensters ist richtig
- Die Fenster-/Tür-Objekte sind generisch => die Einfassungen sind nicht gleich



- Das Modell **kann** mit LOD 200 hinsichtlich des zukünftigen Verwendungszwecks übereinstimmen



Einzelheiten der Modellierung: Innentreppe



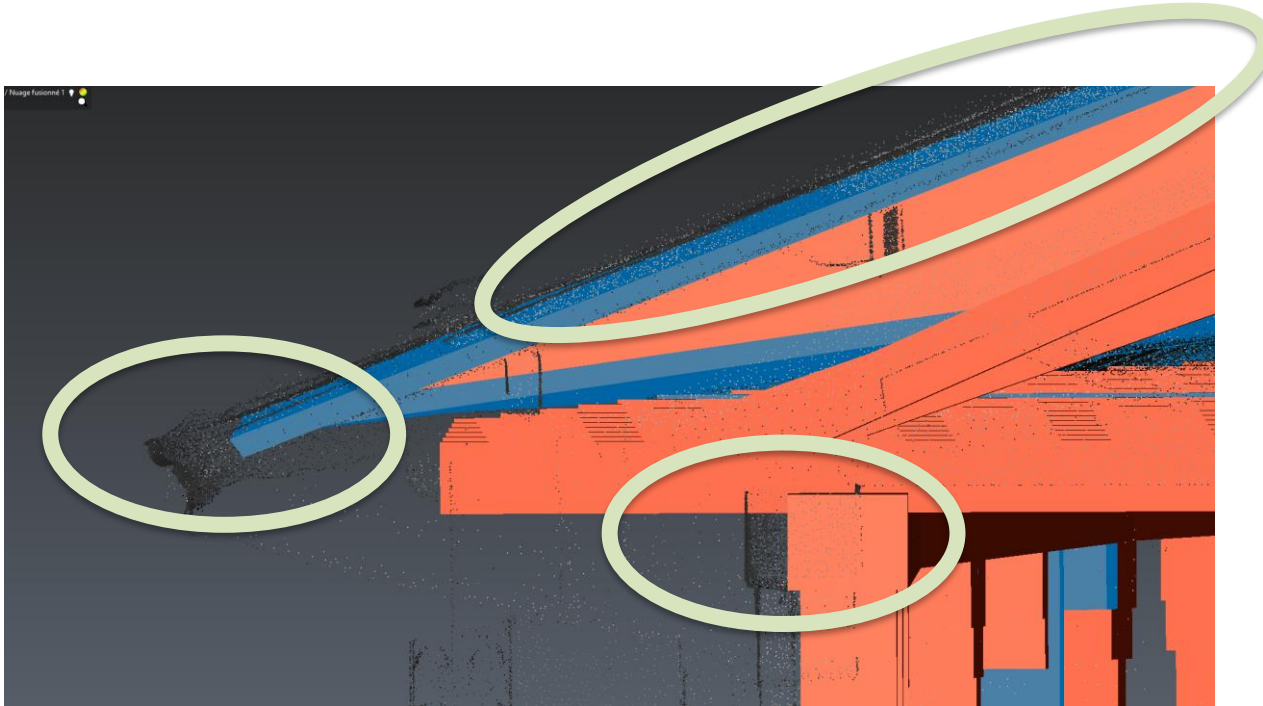
Die Höhe der Stufen ist richtig, die planimetrische Position «wird abgeleitet»:

- Visuelle Verwendung des Modells **OK**
- Verwendung zur Anpassung der Treppe für Rollstühle **nicht OK**





Einzelheiten der Modellierung: Modellierung der Dächer



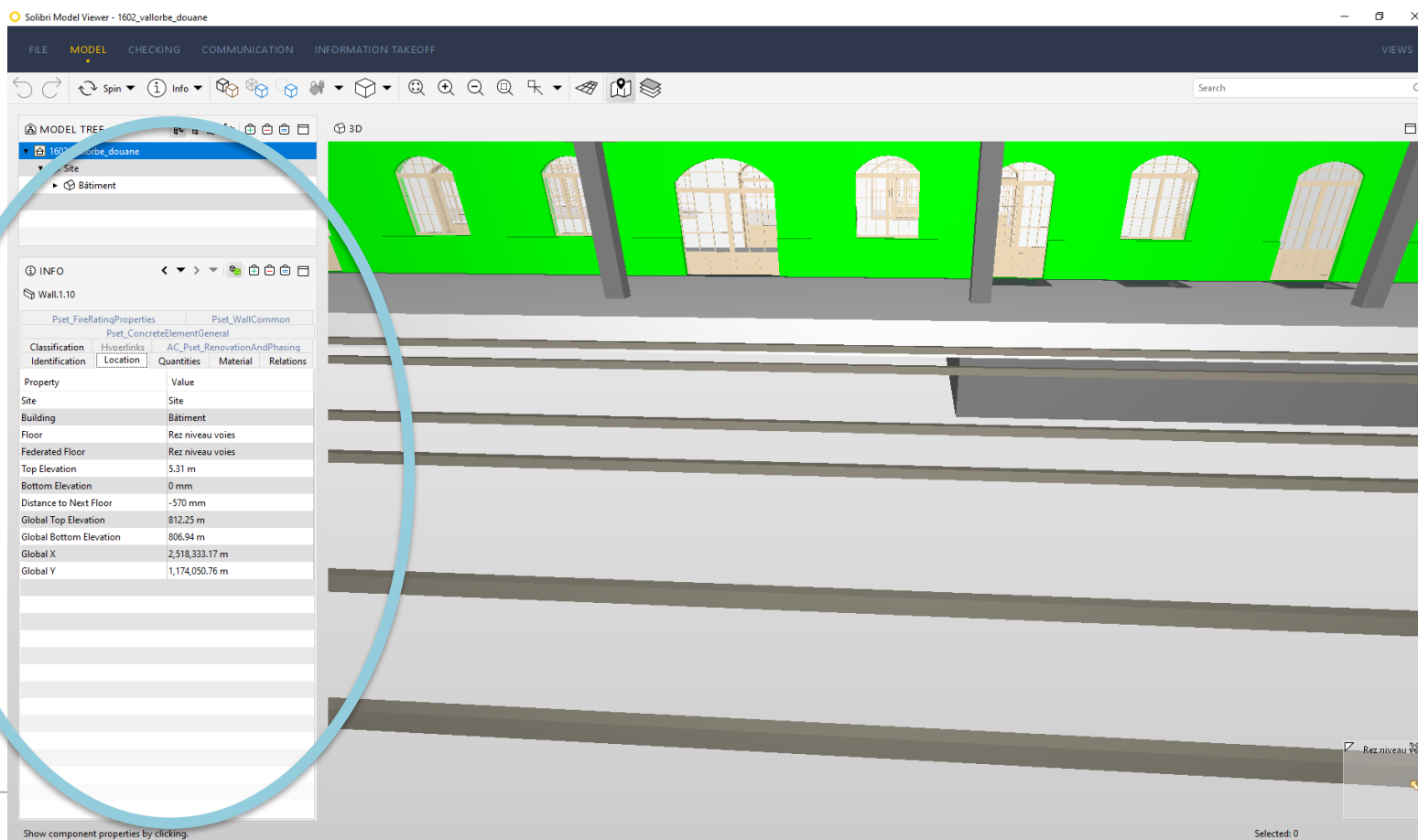
- Dicke des Dachs / der Elemente?
- Länge?
- Neigung?

Forschungsgebiete



Dokumentation des Modells bei seiner Erstellung

- Das Hinzufügen eines Attributs soll es ermöglichen, die Datenquelle zu identifizieren (Messung mit dem Doppelmeter, 3D-Punktwolke, gescannte Pläne...)

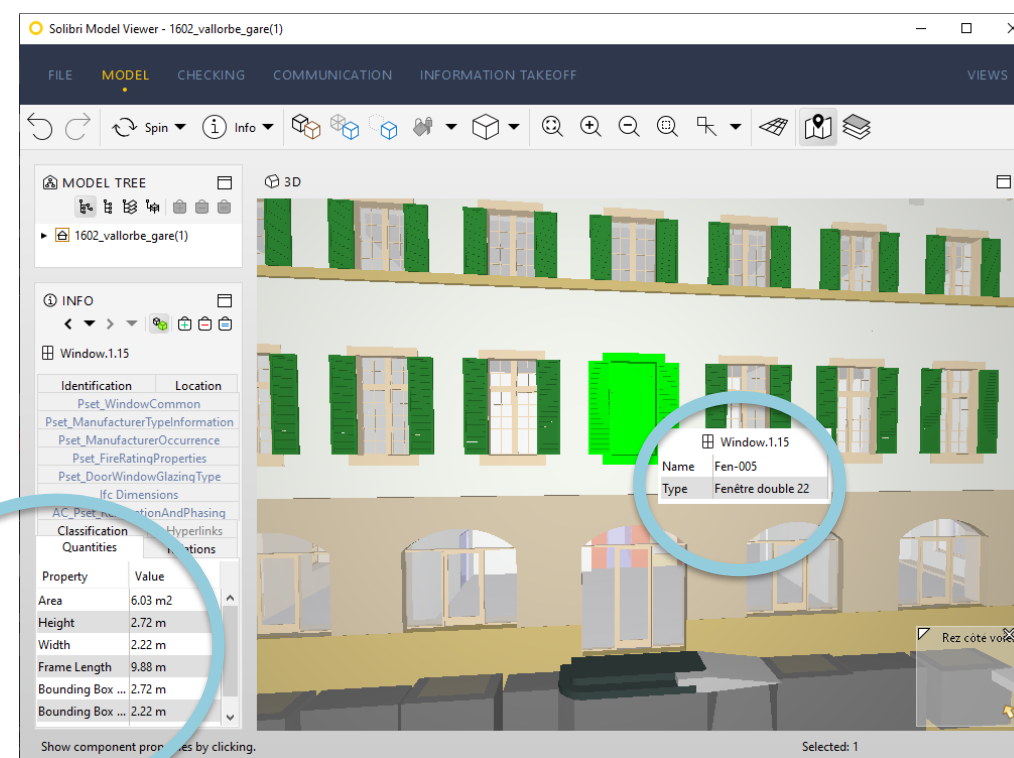
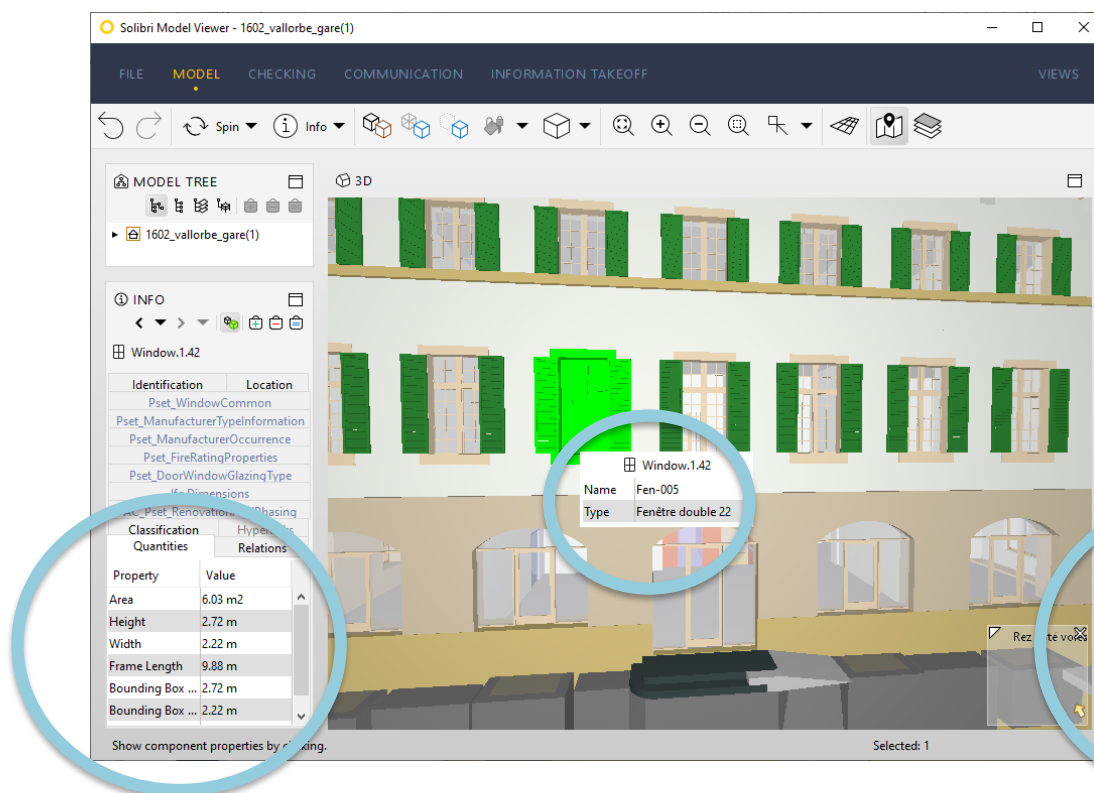




Forschungsgebiete

Retro-Engineering basierend auf IFC

- Automatische Erkennung (mittels IFC) der mit «Copy-Paste» erstellten Elemente
 - Verwendung der Attribute des Modells (Bbox, Oberfläche, usw...) für die Elemente und die Erzeugung einer Liste identischer Elemente

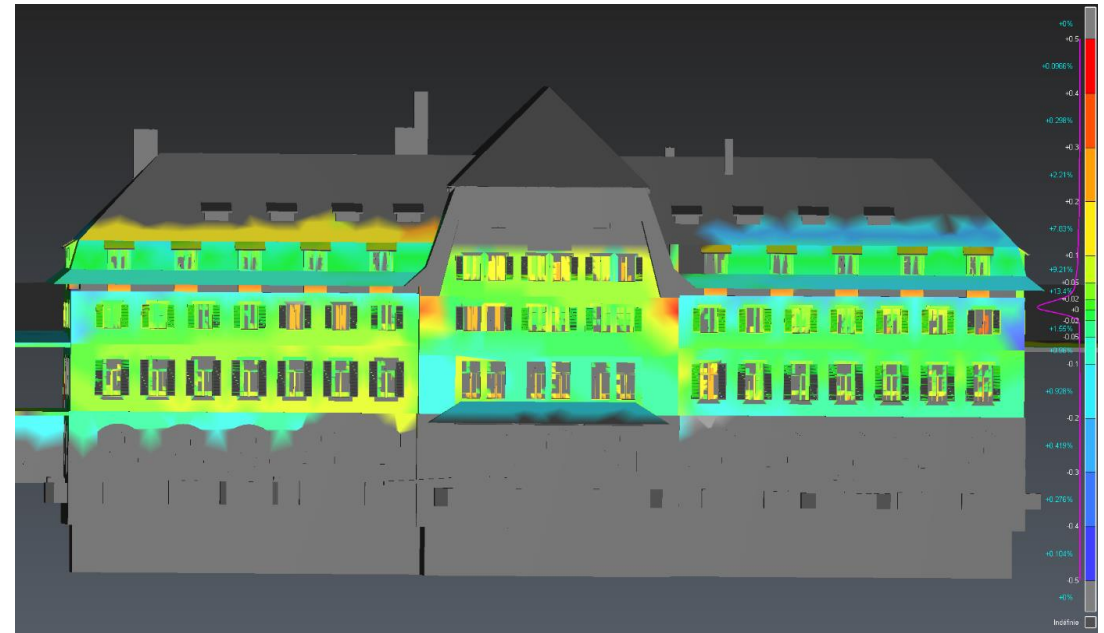
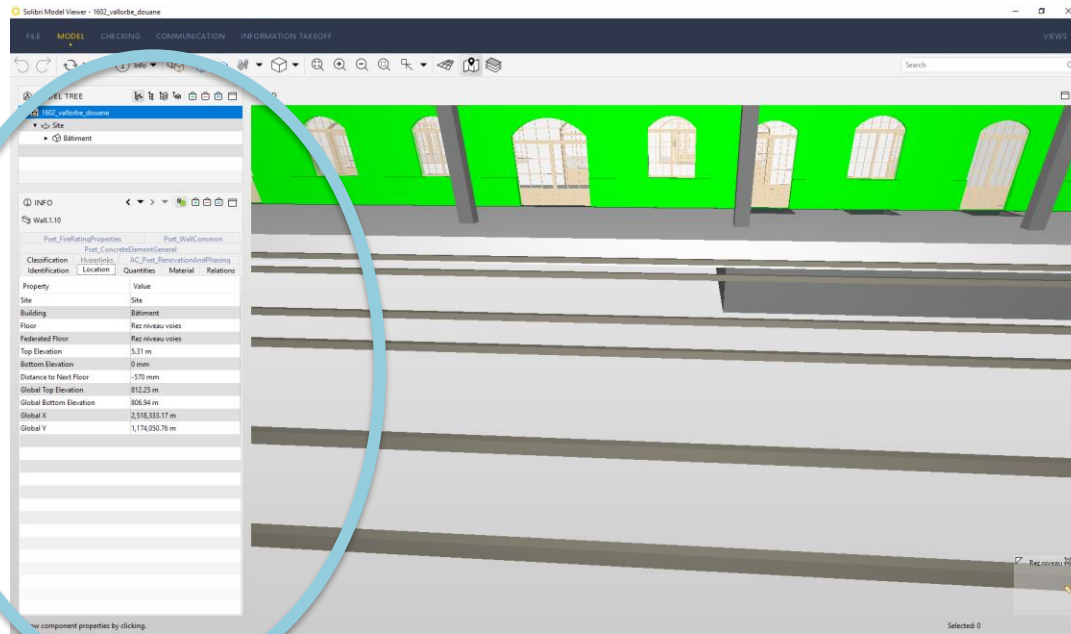


Forschungsgebiete

Automatische geometrische Dokumentation



- Das (automatische) Hinzufügen eines Attributs soll es ermöglichen, die geometrischen Unterschiede zwischen den erfassten Daten und dem Modell zu bestimmen





SBB CFF FFS

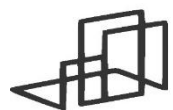
heig-VD

HAUTE ÉCOLE
D'INGÉNÉRIE ET DE GESTION
DU CANTON DE VAUD

www.heig-VD.ch



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



insit

3DGI 2019 – Internationale Fachtagung zu 3D-
Geoinformation, 29. August 2019, FHNW MuttENZ

Hes·SO
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale