

Scan vs. BIM – Geht das gut mit der Ko-Registrierung?

M.Eng.

Felix Gruner

Dr.-Ing.

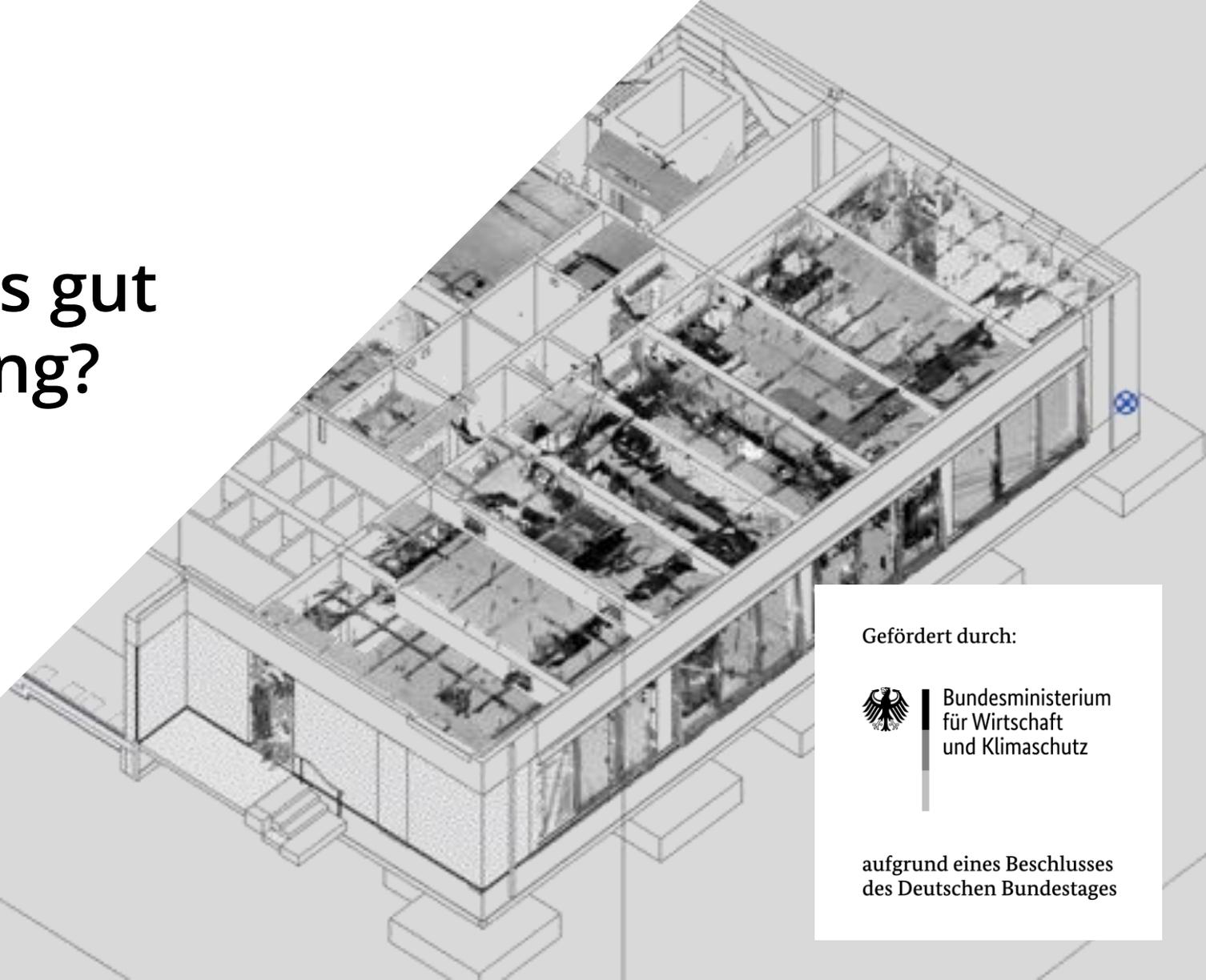
Daniel Wujanz

Prof. Dr.-Ing.

Christian Clemen

Fakultät Geoinformation

09.11.2023



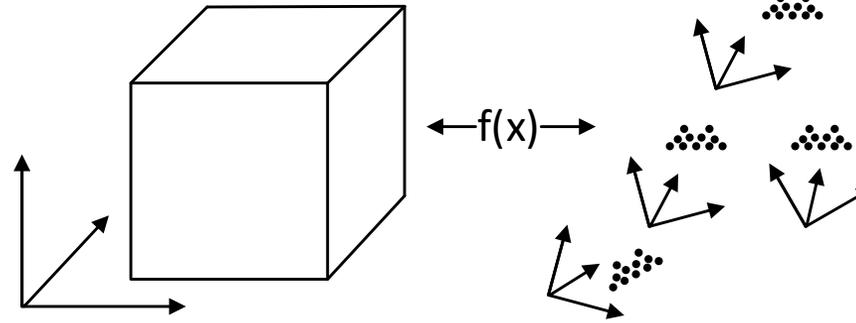
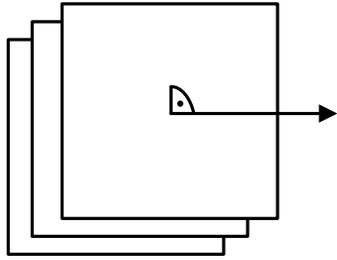
Gefördert durch:



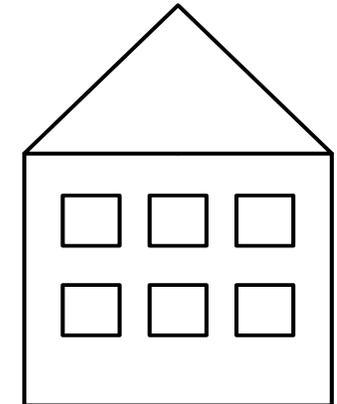
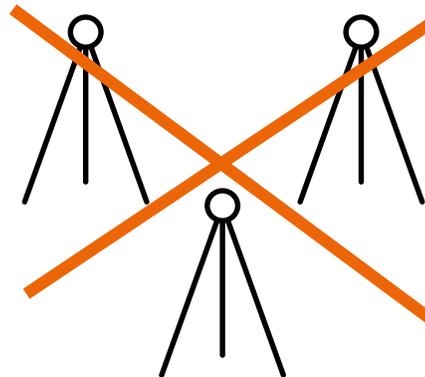
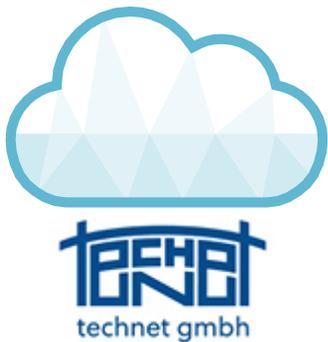
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Zielstellung



Ebenenbasierte Ko-Registrierung ins Bauwerkskoordinatensystem in SCANTRA mit Hilfe von BIM-Modellen ohne Passpunkte



Workflow



Inertiale Idee:

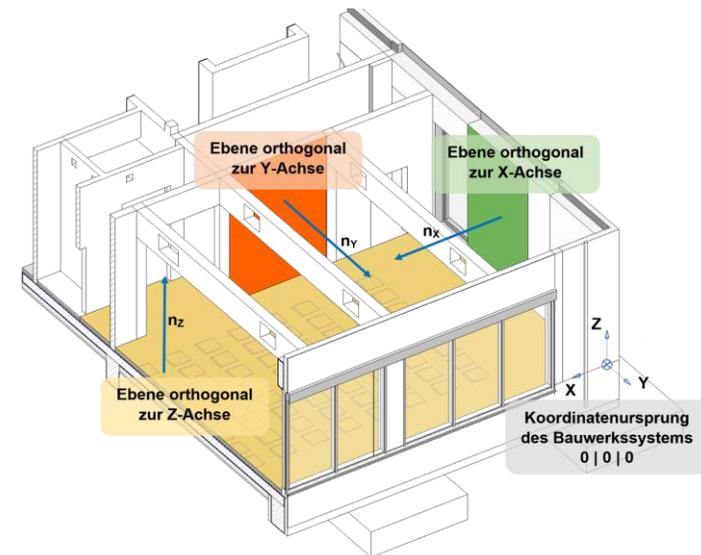
Die ebenenbasierte Registrierungssoftware SCANTRA berechnet aus jeder Stationspunktswolke Ebenen für die Registrierung.

Paradigmenwechsel Ko-Registrierung:

Aus dem BIM-Modell werden Ebenen extrahiert, die SCANTRA für die Registrierung verarbeiten kann.

Nutzung:

Die Umsetzung der Registrierung ändert sich in der Software nicht....der Nutzer muss nur umdenken 😊



Ko-Registrierung mit Hilfe des BIM-Modells

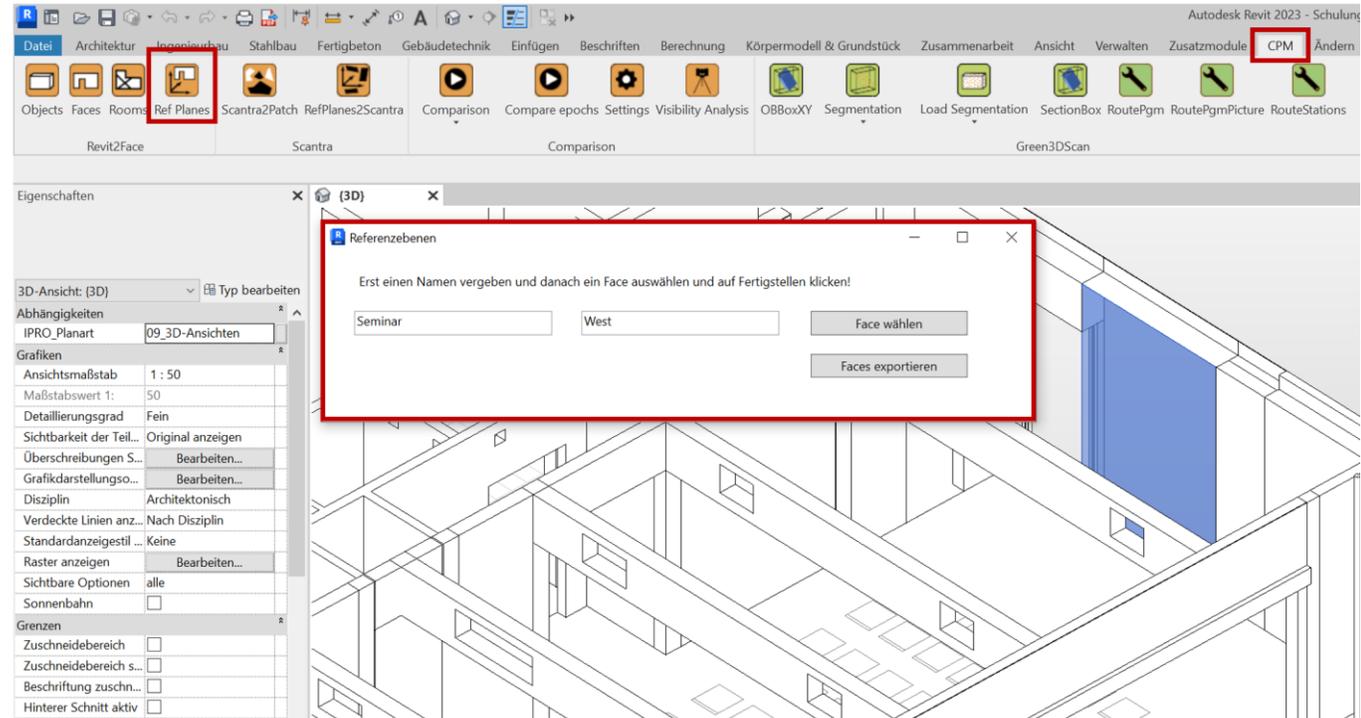


HTW-Entwicklung im F&E-Projekt: **Revit Plugin** „ConstructionProgressMonitoring“ (CPM)

Mit Funktion/Button **Ref Planes** werden einzelne BIM-Ebenen selektiert und benannt.

Interne Schnittstelle: CSV Datei

```
Id;Position;Normal;PlaneX;  
000_Seminar_Ost;POINT Z(23.517500000000194 -3.3224999999825537 4.3499999999999988);-1 -1.7763568394002;  
000_Kueche_Ost;POINT Z(16.885000000000069 -7.9649999999827648 -0.1499999999999947);-1 1.5302163010619;  
000_Seminar_Nord;POINT Z(16.9150000000000227 -7.7199999999823108 -0.1499999999999947);3.28017305353546;  
000_Kueche_Sued;POINT Z(6.8450000000000317 -14.989999999982496 4.3499999999999988);1 -1.66594942968983;  
000_Seminar_West;POINT Z(0.212500000000031372 -2.8065337022376386 -0.1499999999999947);1 7.52738017841;  
000_Flur_schraeg;POINT Z(-12.697553932470916 -6.8244754324973069 -0.1499999999999947);0.9659258262890;  
000_Toilette_Herren_schraeg;POINT Z(-11.257776308664864 -1.3777650547142024 -0.1499999999999947);0.68;  
000_Kueche_schraeg;POINT Z(-6.3031728873468333 -12.095783417836566 -0.1499999999999947);0.64278760968;  
000_Toilette_Frauen_schraeg;POINT Z(-5.3742651268642465 4.1211433211822719 -0.1499999999999947);0.358;  
000_Boden_Boden;POINT Z(0.21250000000003307 -7.6199999999825376 0);0 0 1;0 1 0
```



Ko-Registrierung mit Hilfe des BIM-Modells

Gebäude scannen

Ebenendetektion und relative Registrierung in SCANTRA

Auswählen und Benennen von BIM-Ebenen

Übertragen der BIM-Ebenen nach SCANTRA als virtuelle Station

Verknüpfen der Virtuellen Station mit Scan-Stationen

Virtuelle Station als Referenzsystem setzen

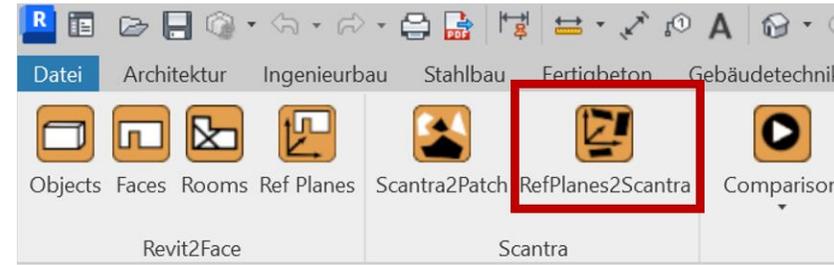
SCAN-Topologie wurde erzeugt.

Funktion/Button **RefPlanes2Scantra**:

Nutzer wählt SCANTRA-Datenbank (Scan-Patches) und die exportierte CSV (BIM-Ebenen).

In SCANTRA wird neue Gruppe „BIM“ angelegt. Diese enthält die virtuelle Station mit den BIM-Ebenen.

Aus Sicht der Registrierungssoftware ist „das BIM“ jetzt ein „Laserscanstandpunkt“



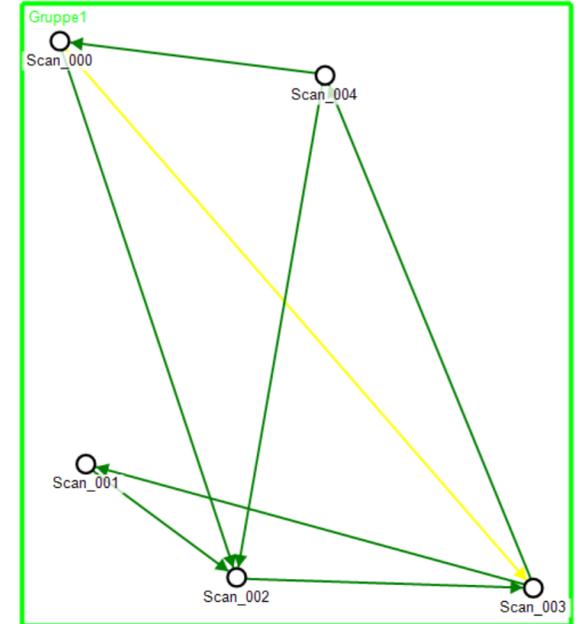
Virtuelle Station editieren

Station-ID: BIM_Station

Virtuelle Ebenen:

Ebene-ID	Ebene orthogonal zur	Translation	NV positiv
000_Boden_Boden	Z-Achse	0.000	<input type="checkbox"/>
000_Flur_schraeg	keiner		
000_Kueche_Ost	X-Achse	16.885	<input checked="" type="checkbox"/>
000_Kueche_Sued	X-Achse	6.845	<input type="checkbox"/>
000_Kueche_schraeg	keiner		
000_Seminar_Nord	Y-Achse	-7.720	<input type="checkbox"/>
000_Seminar_Ost	X-Achse	23.518	<input checked="" type="checkbox"/>
000_Seminar_West	X-Achse	0.213	<input type="checkbox"/>
000_Toilette_Frau...	keiner		
000_Toilette_Herr...	keiner		

Ok Abbrechen



Ko-Registrierung mit Hilfe des BIM-Modells

Gebäude scannen

Ebenendetektion und Relative Registrierung in SCANTRA

Auswählen und Benennen von BIM-Ebenen

Übertragen der BIM-Ebenen nach SCANTRA als virtuelle Station

Verknüpfen der Virtuellen Station mit Scan-Stationen

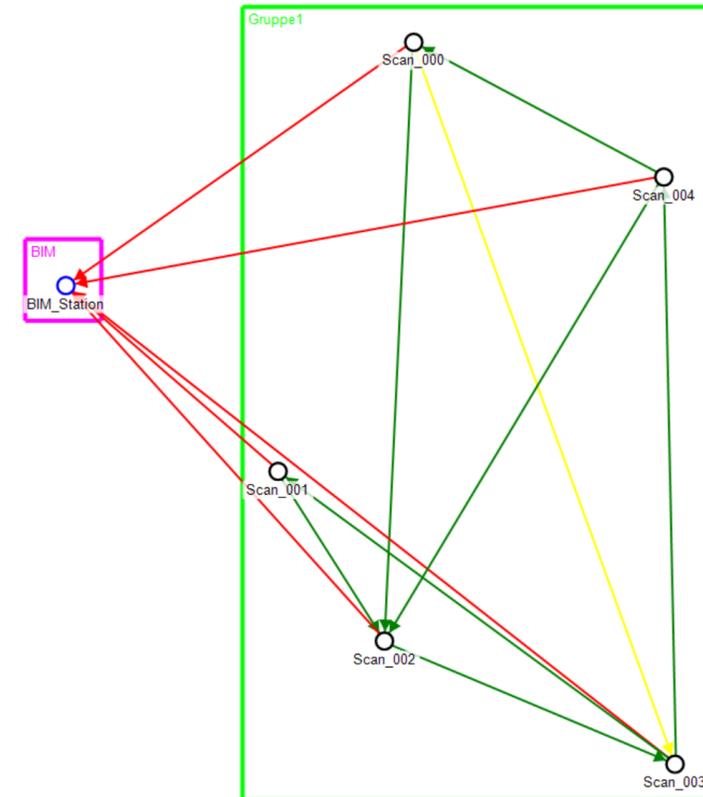
Virtuelle Station als Referenzsystem setzen

Initialisieren: Manuelle Zuweisung von 3 Ebenen-Paaren

Prozessieren: Restliches Ebenen-Matching wird automatisch durchgeführt

Analysieren: „Rote“ Linien, $\sigma_{\text{translation}} > 0.003 \text{ m}$

„Scan vs. Scan“ passt besser als „Scan vs. BIM“



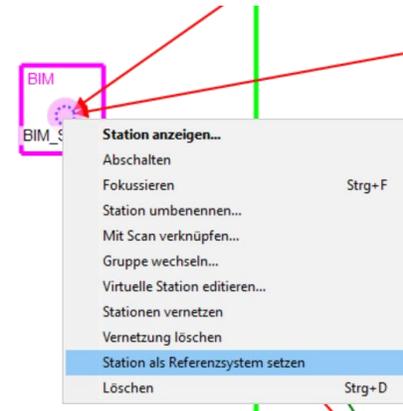
Ko-Registrierung mit Hilfe des BIM-Modells



BIM_Station als **Referenzsystem** setzen, Blockausgleichung starten

Bsp: Maximale Verbesserung: 2,4 cm

Ergebnis: Punktwolke kann im Bauwerkskoordinatensystem exportiert werden.



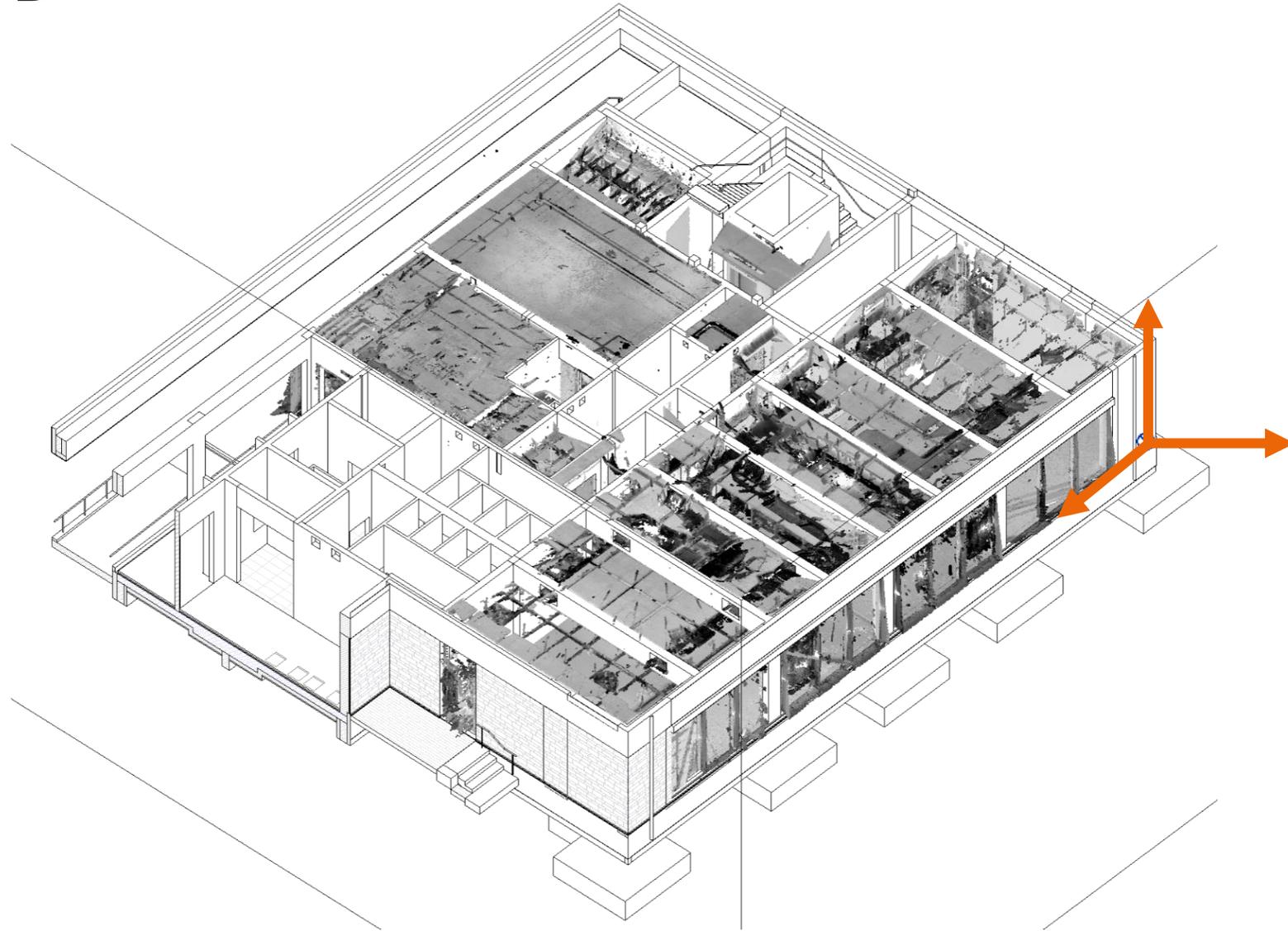
Inspektor: Beobachtungen und Bedingungen mit den größten s_0 -Werten

▲ Ei...	Typ	Von Station	Punkt	Nach Station	Punkt	v [m]	EV [%]	s_0
<input checked="" type="checkbox"/>	Transformation	Scan_003		BIM_Station		0.0133	79	9.2
<input checked="" type="checkbox"/>	Transformation	Scan_000		BIM_Station		0.0238	74	8.0
<input checked="" type="checkbox"/>	Transformation	Scan_002		BIM_Station		0.0066	63	4.4
<input checked="" type="checkbox"/>	Transformation	Scan_003		Scan_004		0.0021	63	4.0
<input checked="" type="checkbox"/>	Transformation	Scan_000		Scan_003		0.0168	85	3.8
<input checked="" type="checkbox"/>	Transformation	Scan_001		BIM_Station		0.0097	80	3.7

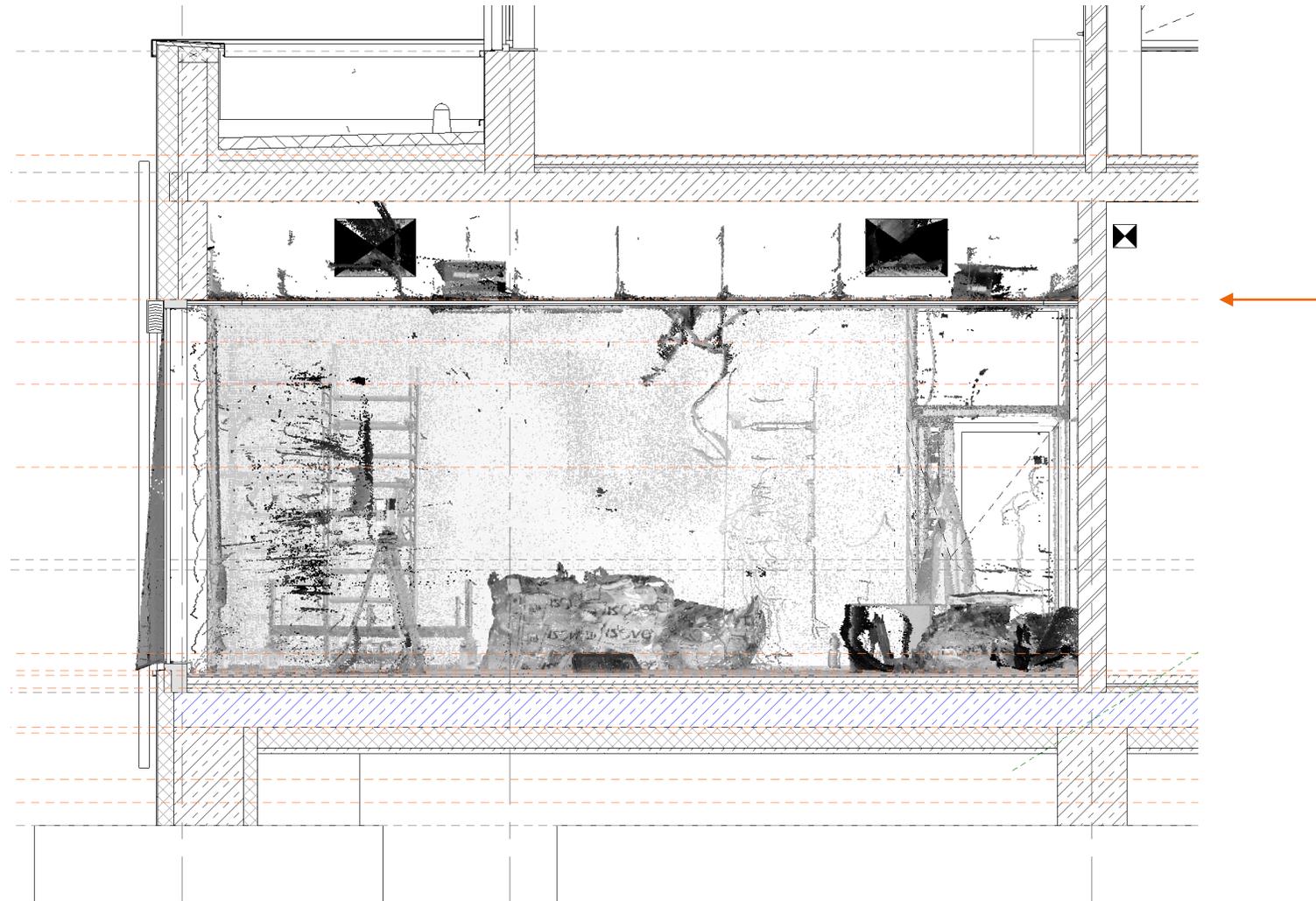
Datensatz: von 6

Das Datum des Koordinatenreferenzsystem wird mit (vorhandenem) BIM Modell festgelegt

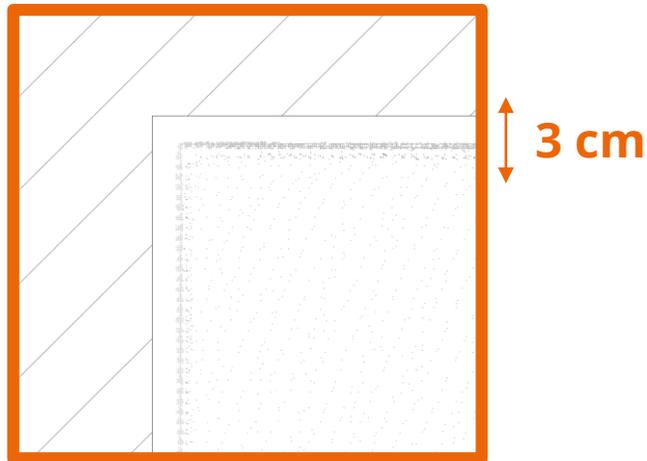
Ergebnis - 3D



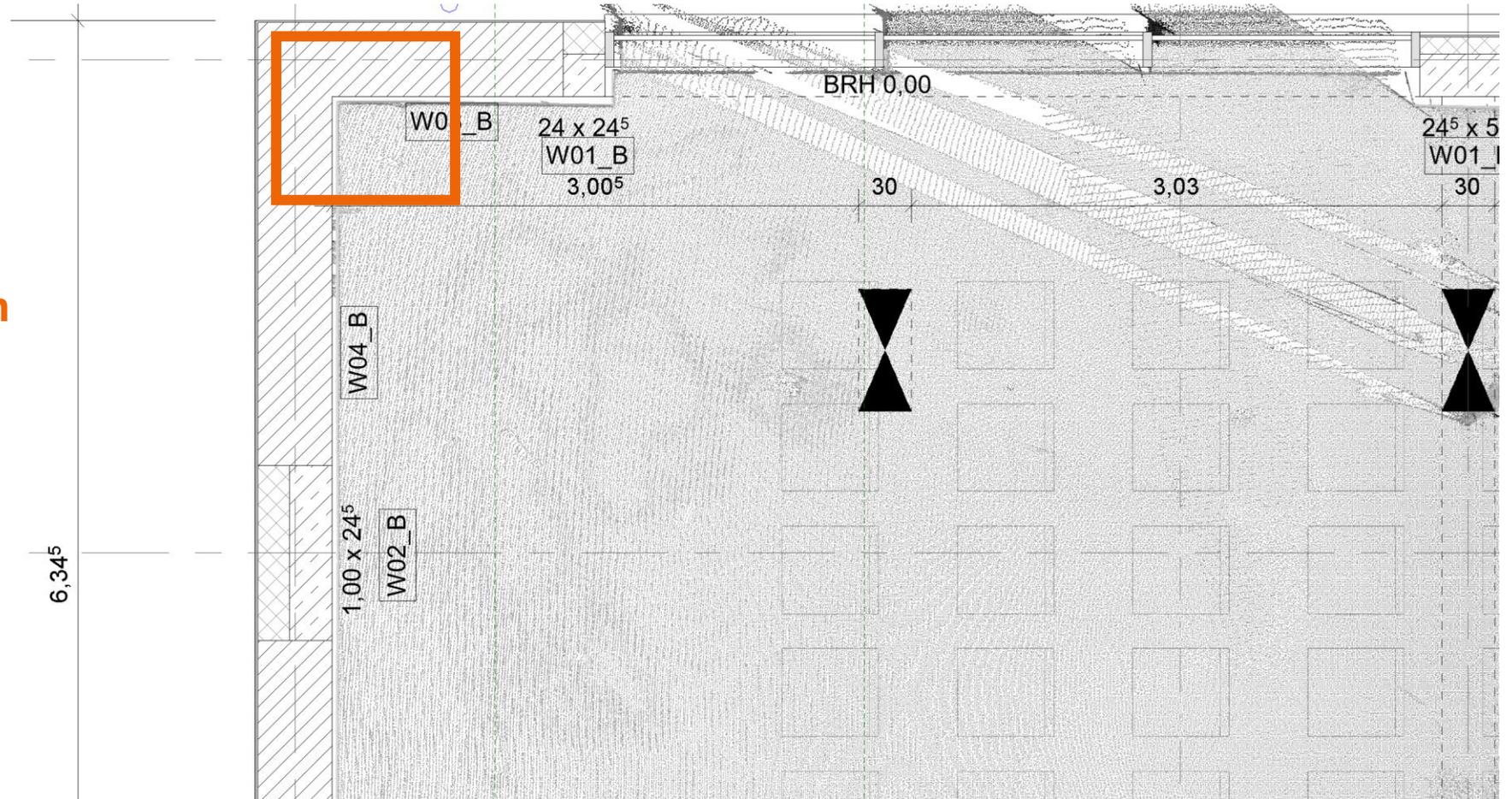
Ergebnis - Schnitt



Ergebnis - Grundriss



BIM-Ebenen auf Putzschicht
Scan-Patches auf Rohbau



Ergebnis

Vorteile:

Keine Passpunkte notwendig

Schnelle Registrierung im Bauwerkssystem (BIM)

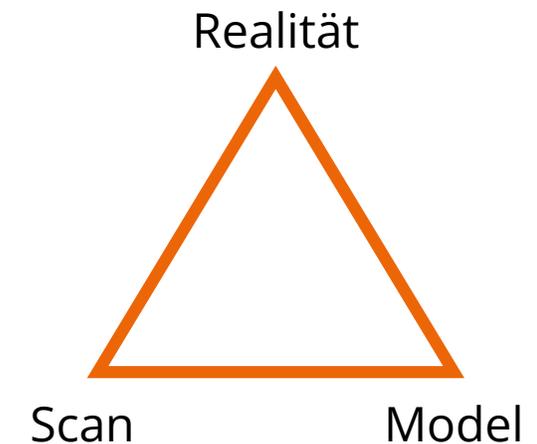
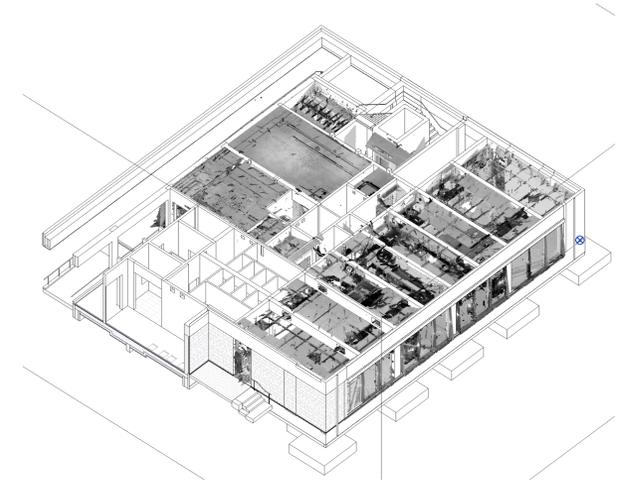
Qualitätssicherung und Dokumentation durch Bündelblockausgleichung in SCANTRA

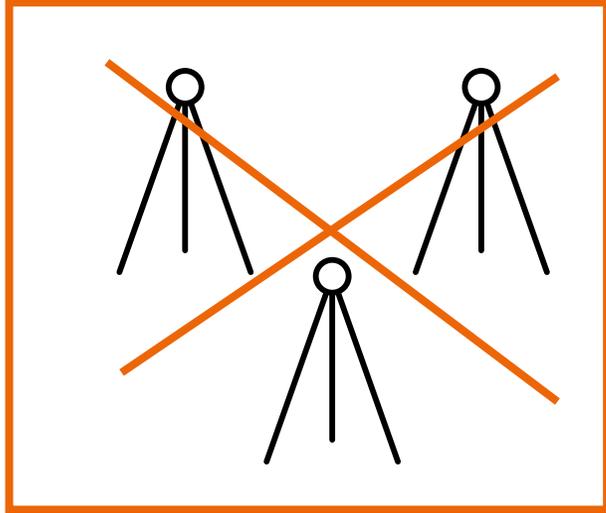
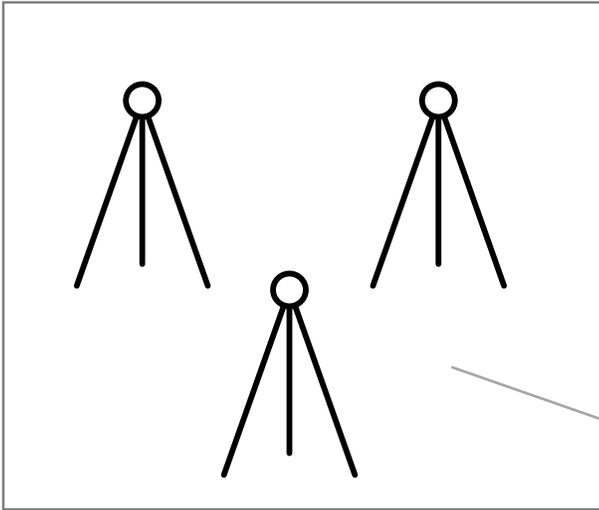
Aber Achtung:

Realität und BIM-Modell müssen in den datumsbestimmenden Ebenen übereinstimmen.

Rohbau klappt, aber Ebenen von Leichtbau- und geschichteten Wänden werden noch nicht gesondert prozessiert.

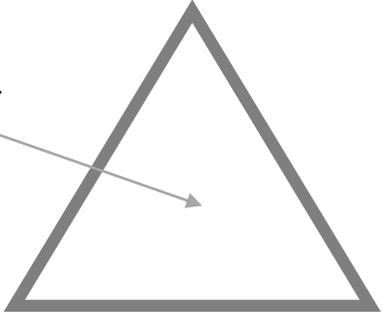
Oft wenige horizontale Bezugsebenen. Im BIM besonders kritisch (abgehängte Decke nicht modelliert!)





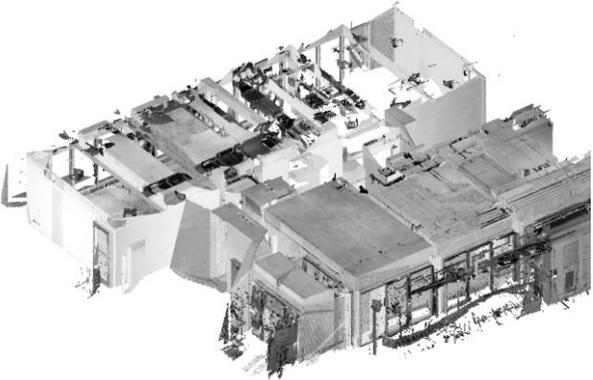
Realität

Raumbezug

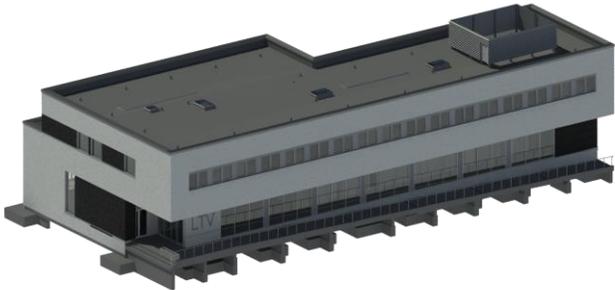


Scan

Model



Raumbezug?



Weitere ebenenbasierte Anwendungen

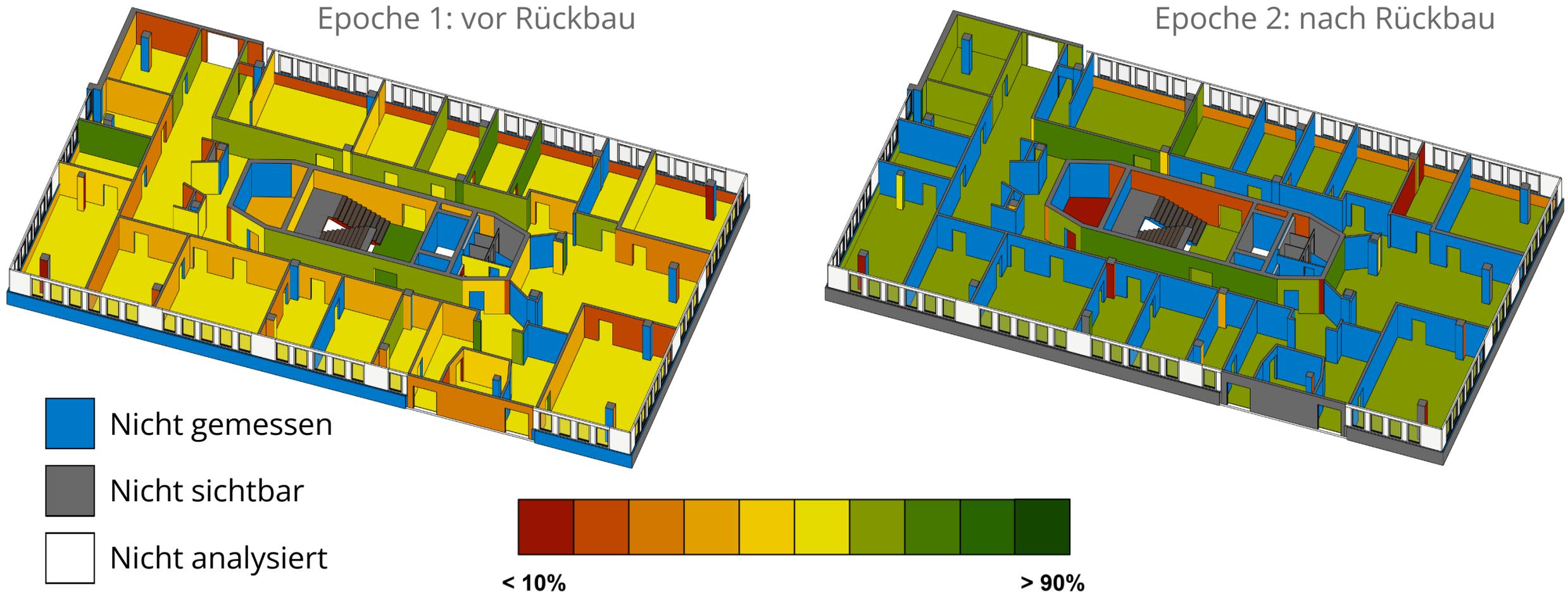
Kombination Scanner-Standpunkte und BIM → Sichtbarkeitsanalyse

→ Grundlage für Baufortschrittsdokumentation



Weitere ebenebasierte Anwendungen

Scan vs. BIM: Überdeckung mit gemessenen SCANTRA-Patches im Toleranzbereich



Scan vs. BIM – Geht das gut mit der Ko-Registrierung?

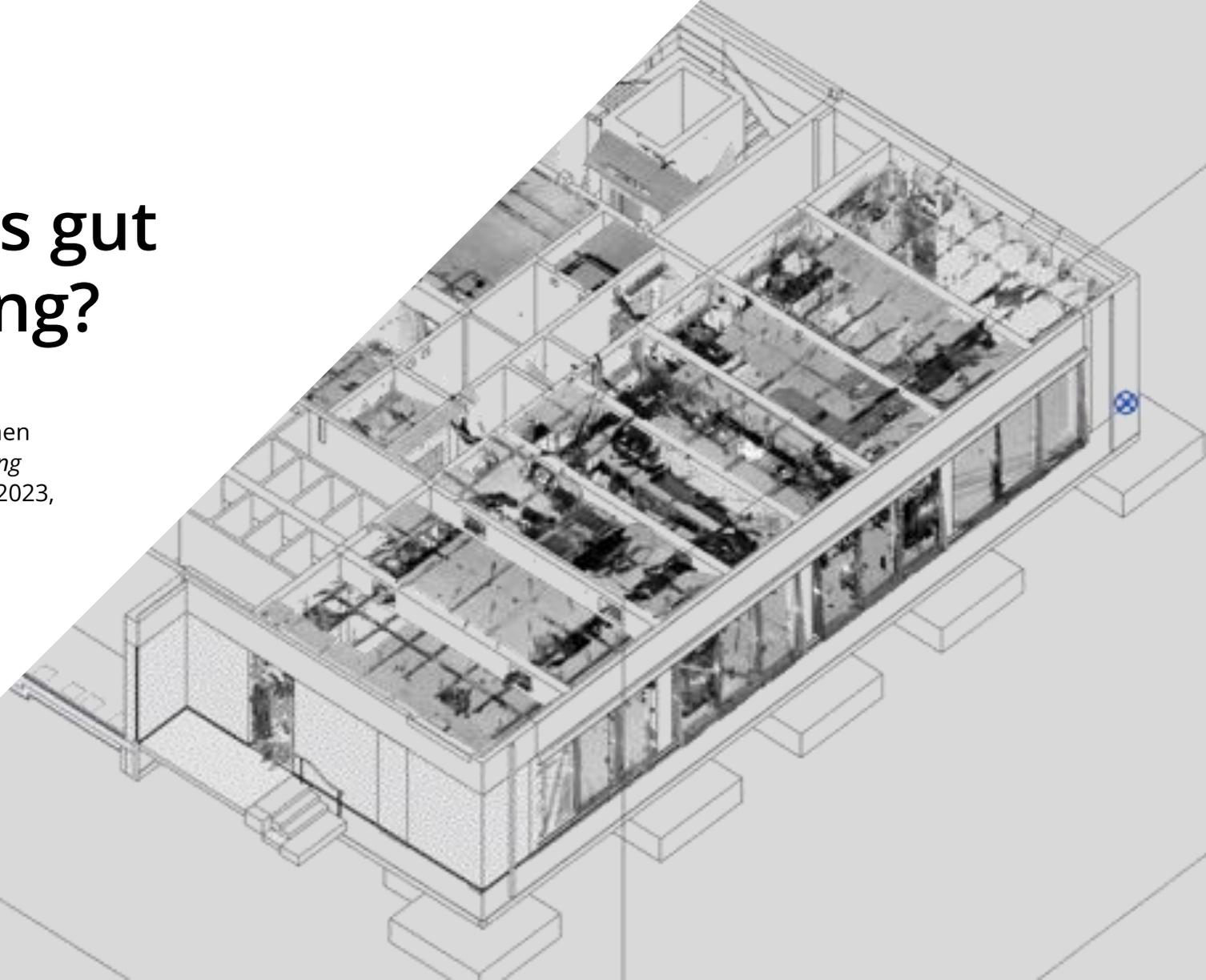
Paper:

Felix Gruner, Enrico Romanschek, Daniel Wujanz and Christian Clemen (Germany): *Scan Vs. BIM: Patch-Based Construction Progress Monitoring Using BIM and 3D Laser Scanning (ProgressPatch)*, FIG Working Week 2023, Orlando, Florida, USA ([Link](#))

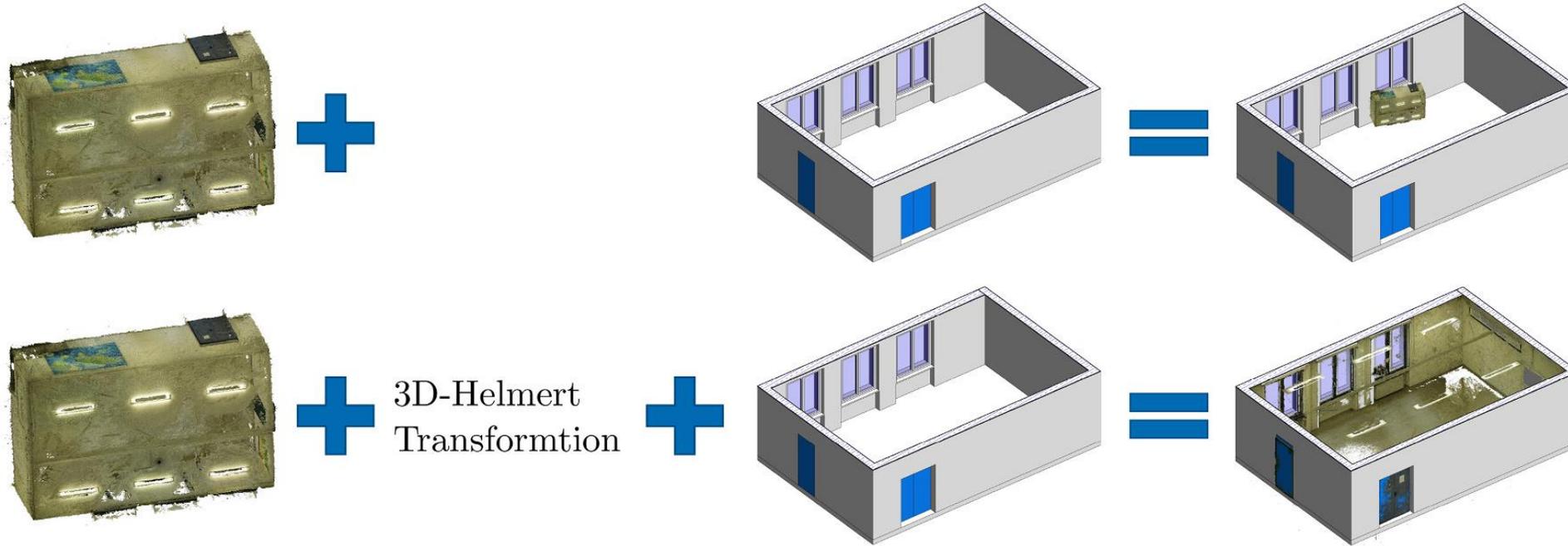
Kontakt:

felix.gruner2 | christian.clemen
@htw-dresden.de
daniel.wujanz
@technet-gmbh.com

09.11.2023

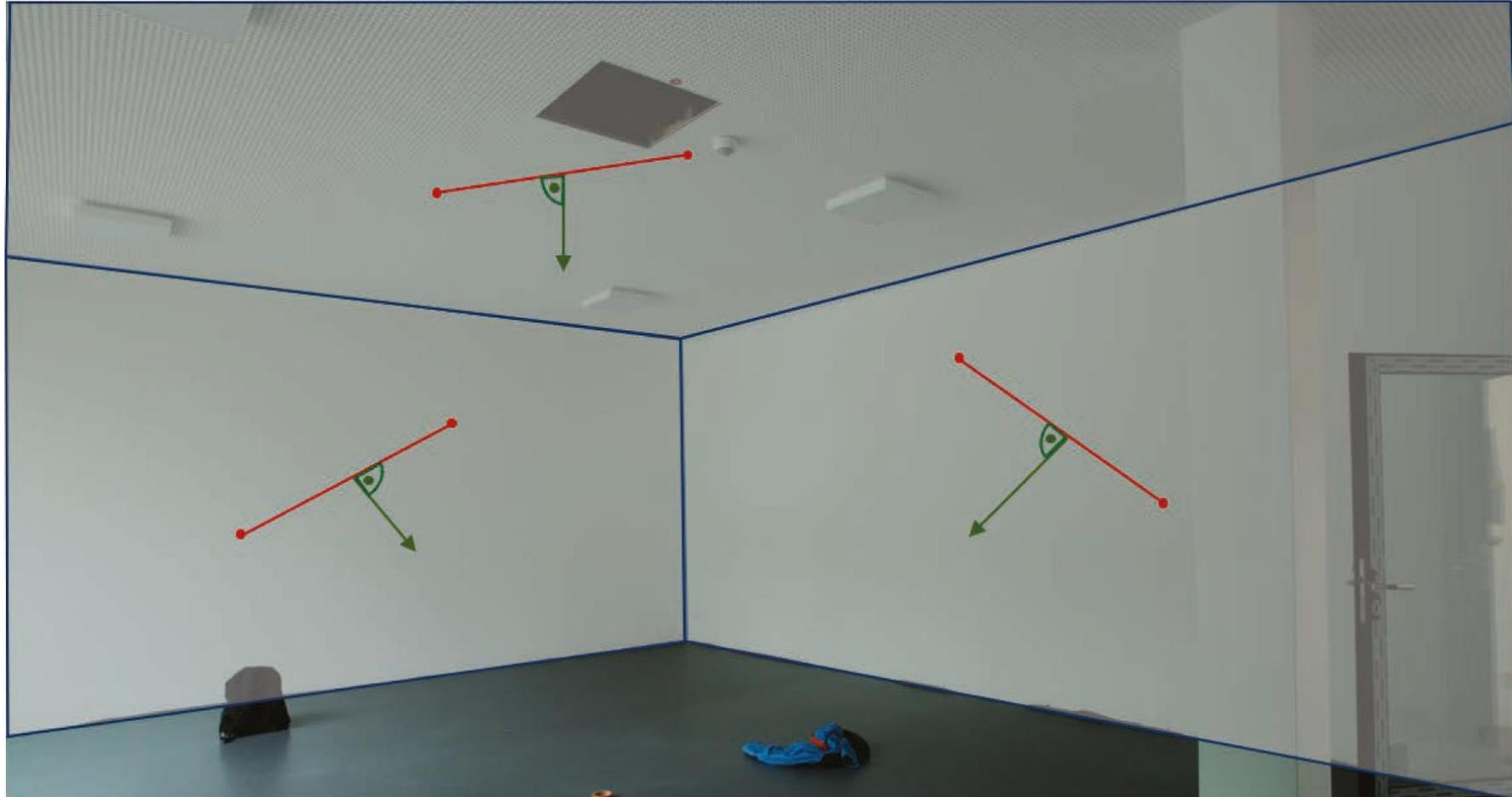


Variante (sfm2bim)



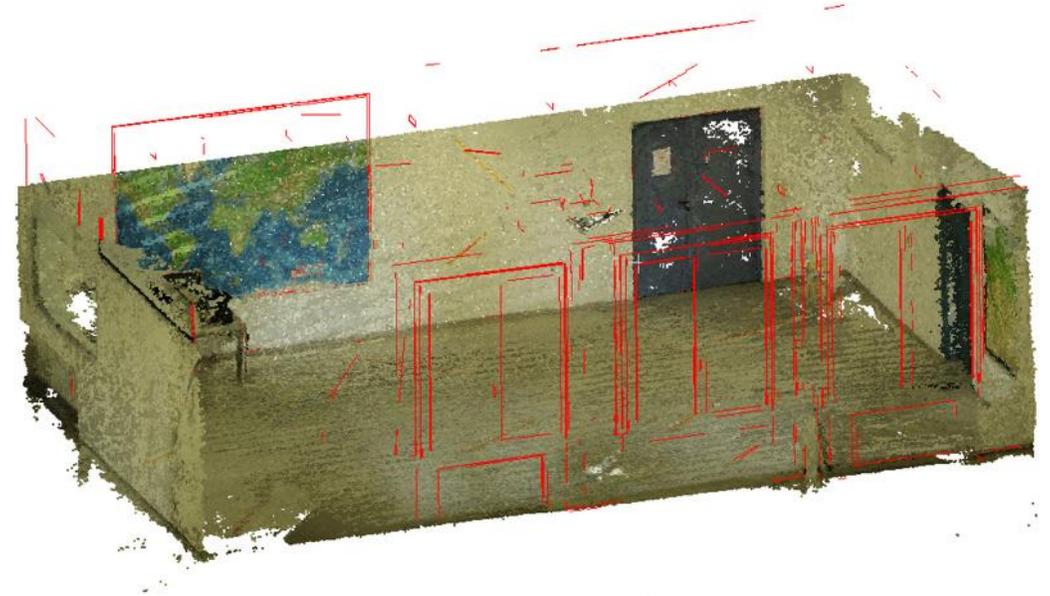
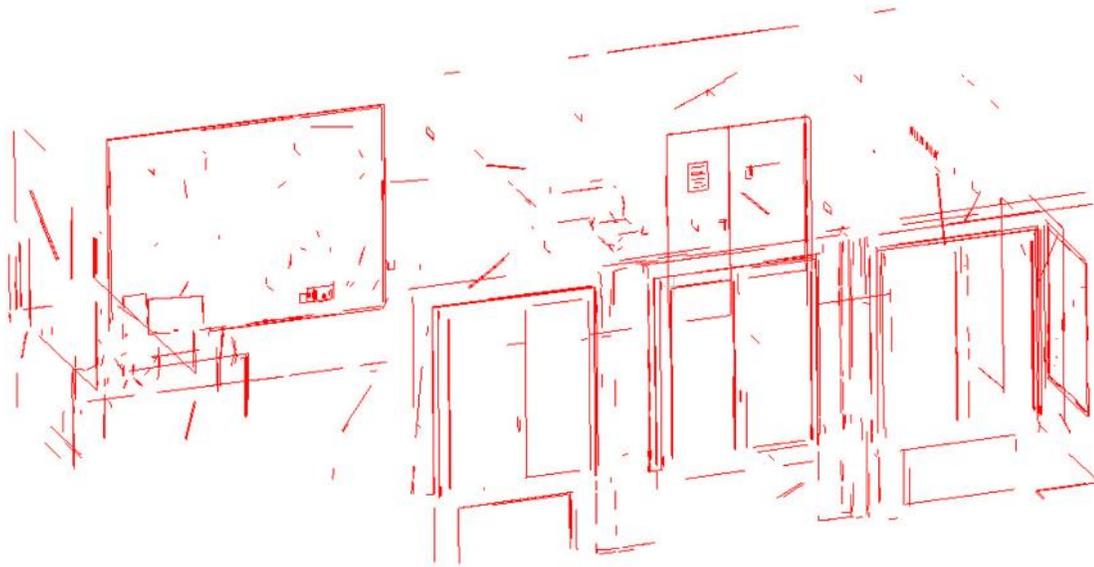
Tim Kaiser / Christian Clemen / Hans-Gerd Maas: **Automatic Co-Registration of Photogrammetric Point Clouds with Digital Building Models**, Automation in Construction, Volume 134, 2022, [[Link](#)]

Variante (sfm2bim)



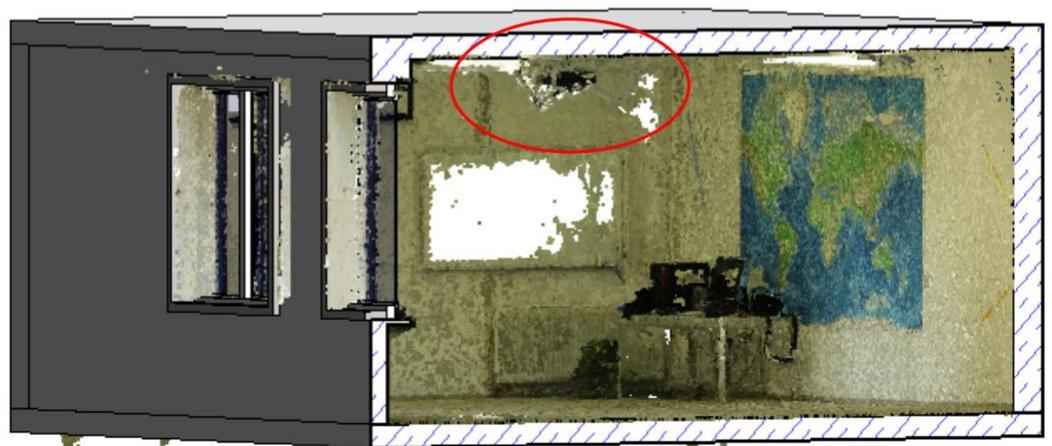
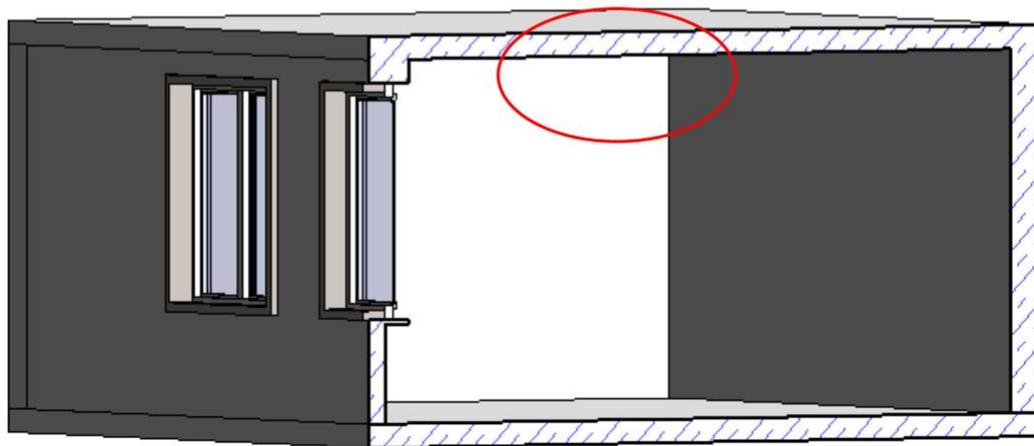
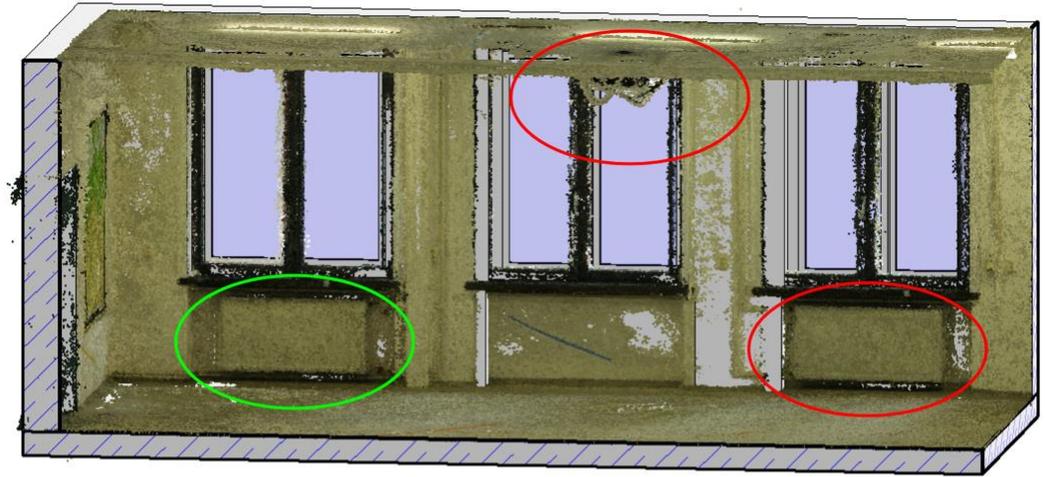
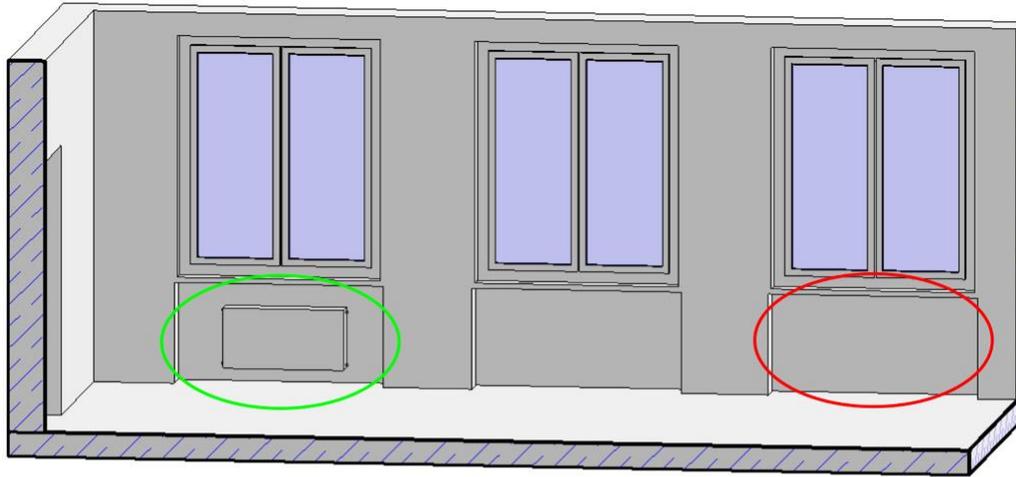
Tim Kaiser / Christian Clemen / Hans-Gerd Maas: **Automatic Co-Registration of Photogrammetric Point Clouds with Digital Building Models**, Automation in Construction, Volume 134, 2022, [[Link](#)]

Variante (sfm2bim)



Tim Kaiser / Christian Clemen / Hans-Gerd Maas: **Automatic Co-Registration of Photogrammetric Point Clouds with Digital Building Models**, Automation in Construction, Volume 134, 2022, [[Link](#)]

Variante (sfm2bim)



Tim Kaiser / Christian Clemen / Hans-Gerd Maas: **Automatic Co-Registration of Photogrammetric Point Clouds with Digital Building Models**, Automation in Construction, Volume 134, 2022, [[Link](#)]

Scan vs. BIM – Geht das gut mit der Ko-Registrierung?

09.11.2023

