



As-built BIM: Vom 3D Laserscan zum detaillierten Revit Model

Jörg Braunes

Produktmanager FARO 3D Software

Class summary

Der Vortrag thematisiert den kompletten Workflow „Scan-to-BIM“, von der Erfassung der Bestandsdaten mittels Laserscanning, über die Vorverarbeitung der Scans bis hin zur Modellierung komplexer BIM Modelle. Anhand von Live-Demos und Beispielen werden die besten Arbeitsweisen in Revit sowie erweiterte Workflows mit Revit Erweiterungen (PointSense for Revit) vorgestellt.

Key learning objectives

Am Ende der Session können Sie:

- Punktwolken in Revit einfügen, verwalten und zuschneiden
- eigene Revit Familien aus Scandaten erstellen
- den gesamten Prozess vom Bestand zum BIM Model verstehen

Agenda

Der Laserscanning Prozess

Punktwolken in Revit

Scan-to-BIM Workflow

Erweiterter Workflow mit Addins

Was können wir in Zukunft erwarten?



Der Laserscanning Prozess

Erfassungsgeräte

- Traditionelle Geräte
 - Terrestrischer Laserscanner



Laser scanner FARO Focus X330

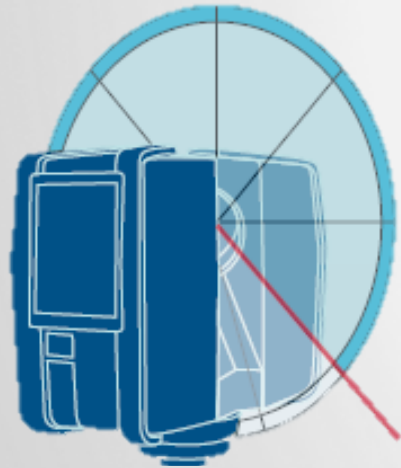
- Neue Technologien
 - Handgeführte Scanner
 - Photogrammetrische Verfahren



FARO Freestyle 3D

Laserscanner

- Erfassung von Millionen von 3D Punkten in wenigen Minuten
- Erzeugt eine “Kopie” der Realität mit hoher Dichte



Vertikaler Winkel



horizontaler Winkel

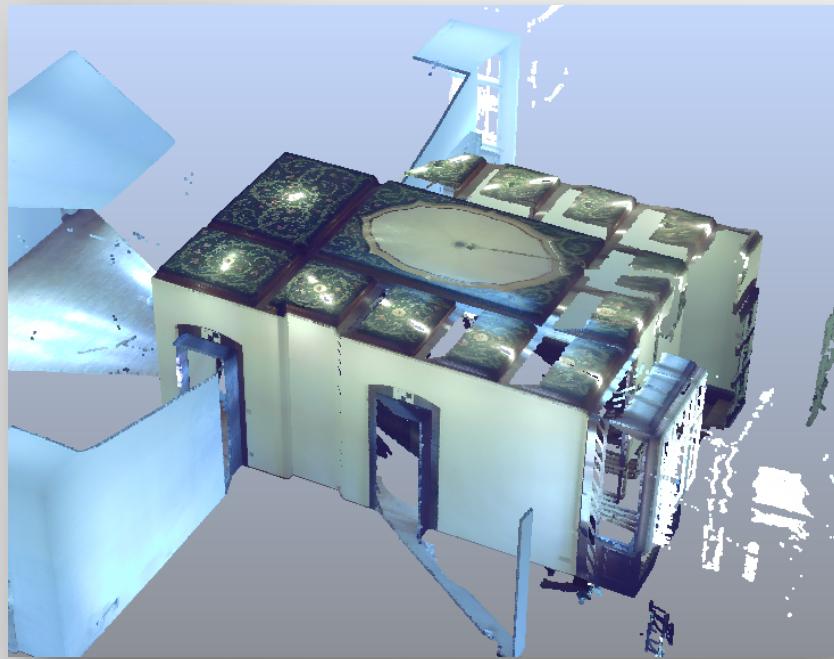


Distanzmessung



Punktwolke

- Für jeden Punkt erhält man:
 - X, Y, Z Koordinate bezogen auf den Scannerstandort
 - Intensitätswert (Abhängig von der Reflektion an der Oberfläche)
 - RGB Farbwert der internen Kamera



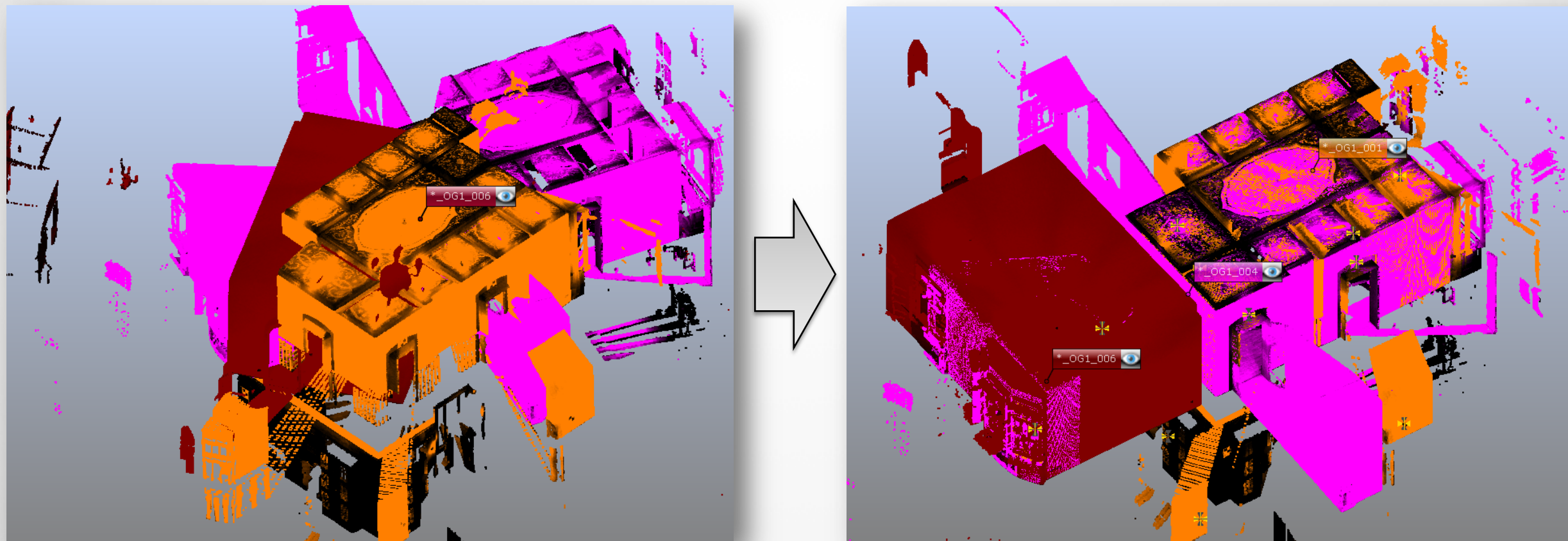
Punktwolke



Scan Ansicht

Registrierung

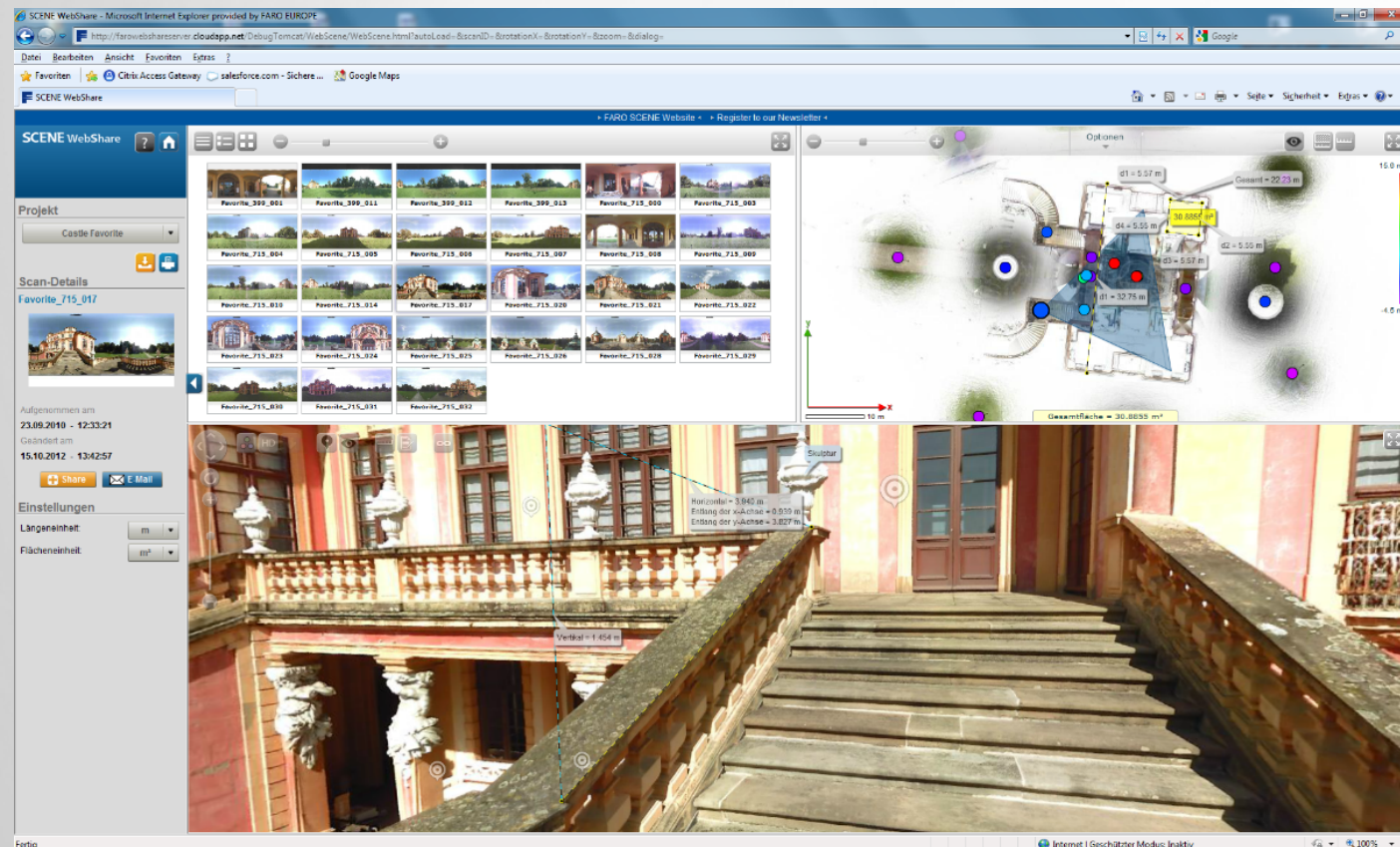
- Verknüpfung aller Scans in einem gemeinsamen Referenzsystem
 - Zielmarken basierte Registrierung (Kugeln, Schachbrettzielmarken)
 - Draufsichtbasierte Registrierung
 - Cloud to cloud Registrierung



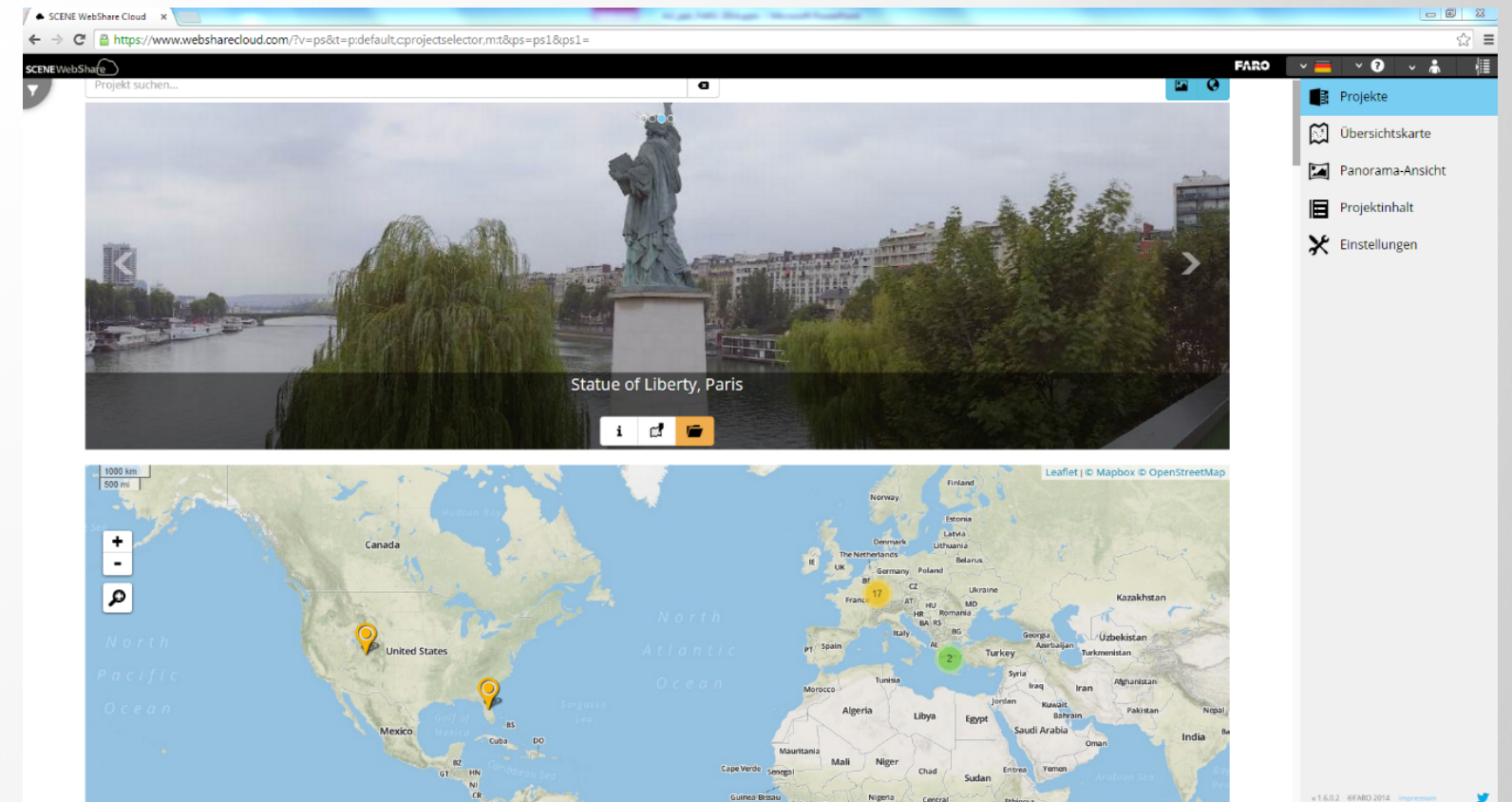
Zusammenarbeit

- Einfachste Kommunikation der Scandaten
- Zugriff von überall ohne spez. Software

www.farowebshare.com



www.websharecloud.com



Laserscanning Prozess

Vor Ort

Erfassung

Scans von verschiedenen Positionen

Im Büro

Registrierung

Verknüpfung aller Scans in einem gemeinsamen Referenzsystem

Vorverarbeitung

Bereinigen und Filtern der Scandaten

Pre-Processing Tool
(z.B. FARO Scene)



Auswertung

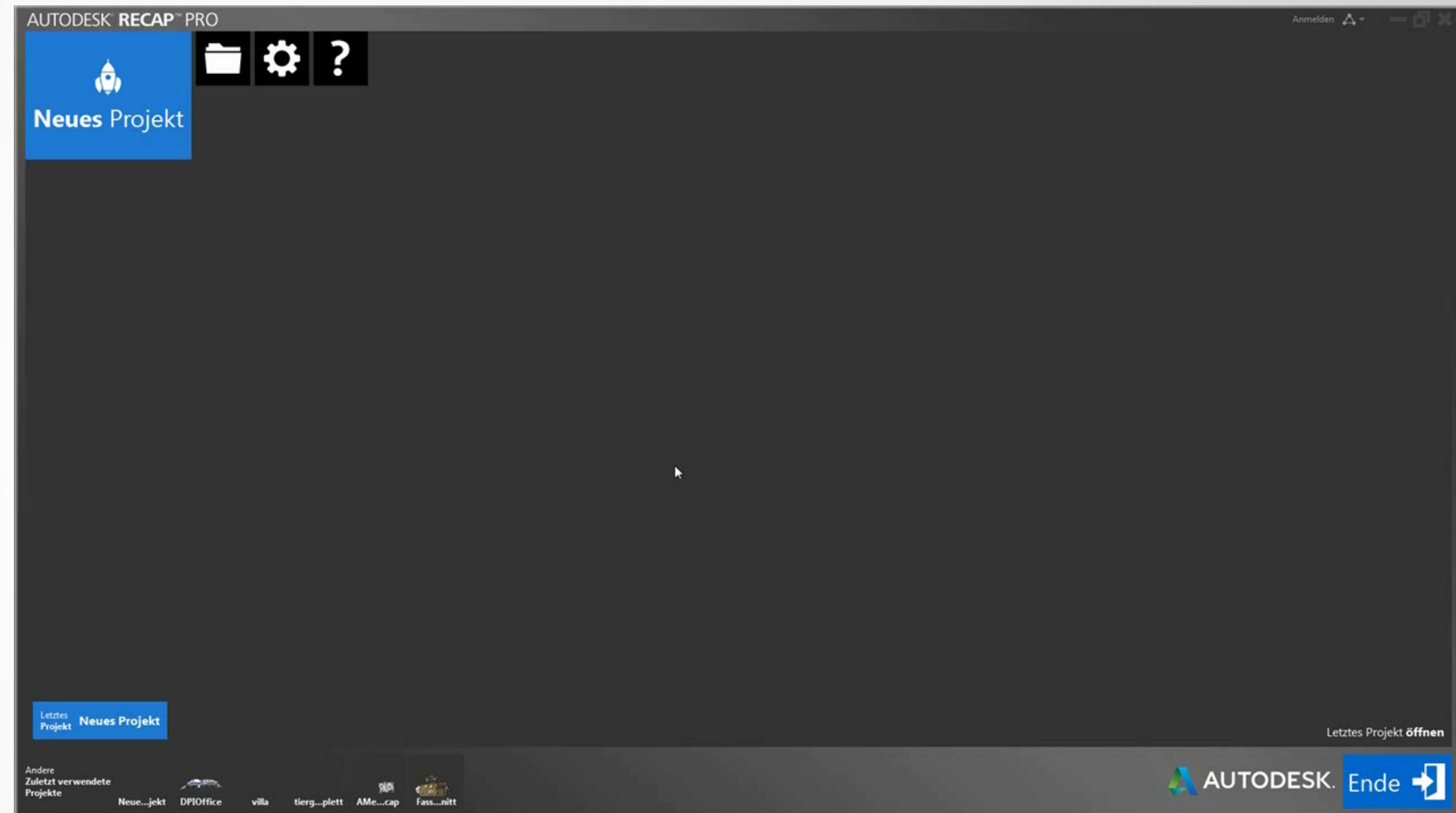
Interpretation und Modellierung

Design Tool
(z.B. Revit)

Punktwolken in Revit

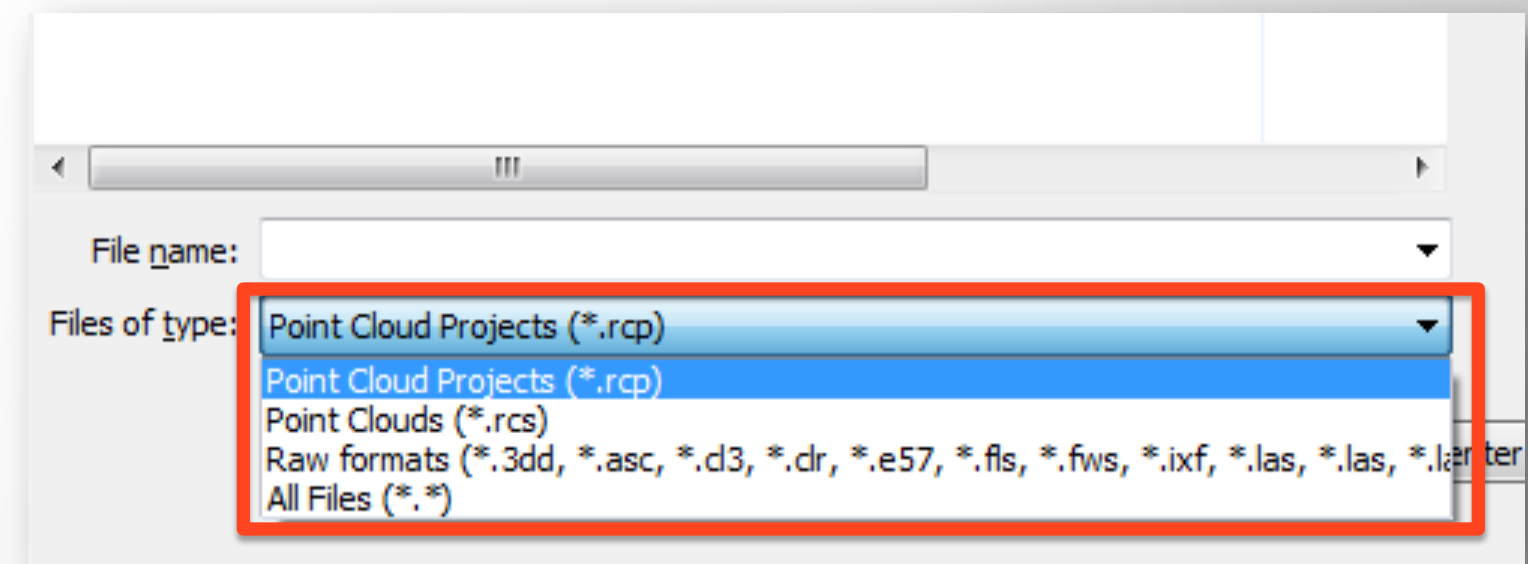
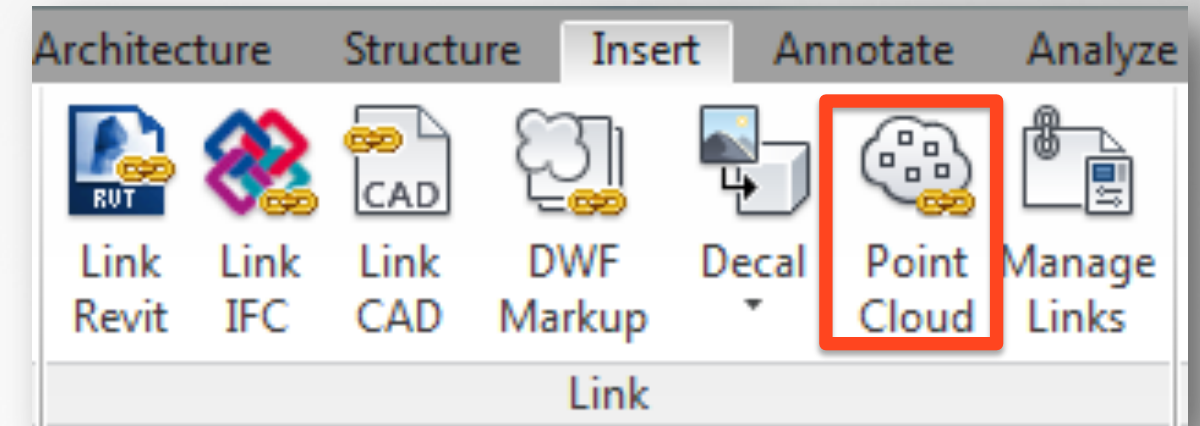
Vorbereiten der Punktwolke: Autodesk ReCap

- Importieren div. Scanformate
- Zuschneiden der Punktwolke
- Messen von Distanzen und Winkeln
- Annotation
- Verwalten benannter Bereiche
- Export von Bereichen



Einfügen der Punktwolke in Revit

- Einfügen von ReCap Daten (RCP/RCS) als Link
 - ▶ Punktwolke wird nicht mit Projekt gespeichert!
- Indizierung div. Scanformate zu RCP/RCS
 - ▶ ReCap ist nicht zwingend notwendig

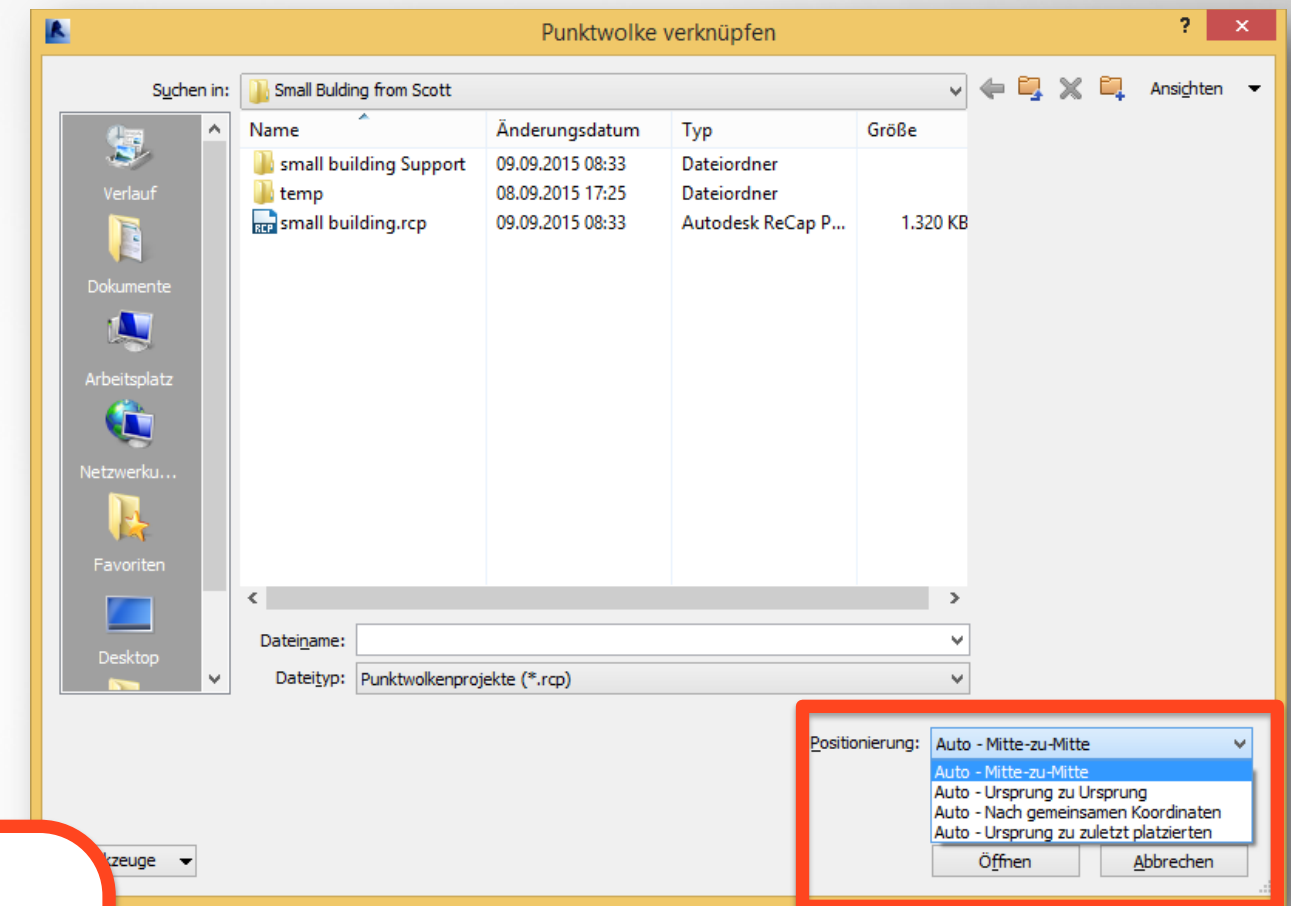


Einfügen der Punktwolke in Revit

- Einfügeoptionen
 - ▶ Ursprung zu Ursprung
 - ▶ Mitte zu Mitte
 - ▶ nach gemeinsam genutzten Koordinaten
 - ▶ Ursprung zu zuletzt platzierten

Empfehlung:

Einrichten eines gemeinsam genutzten Koordinatensystems entsprechend der Punktwolkenkoordinaten



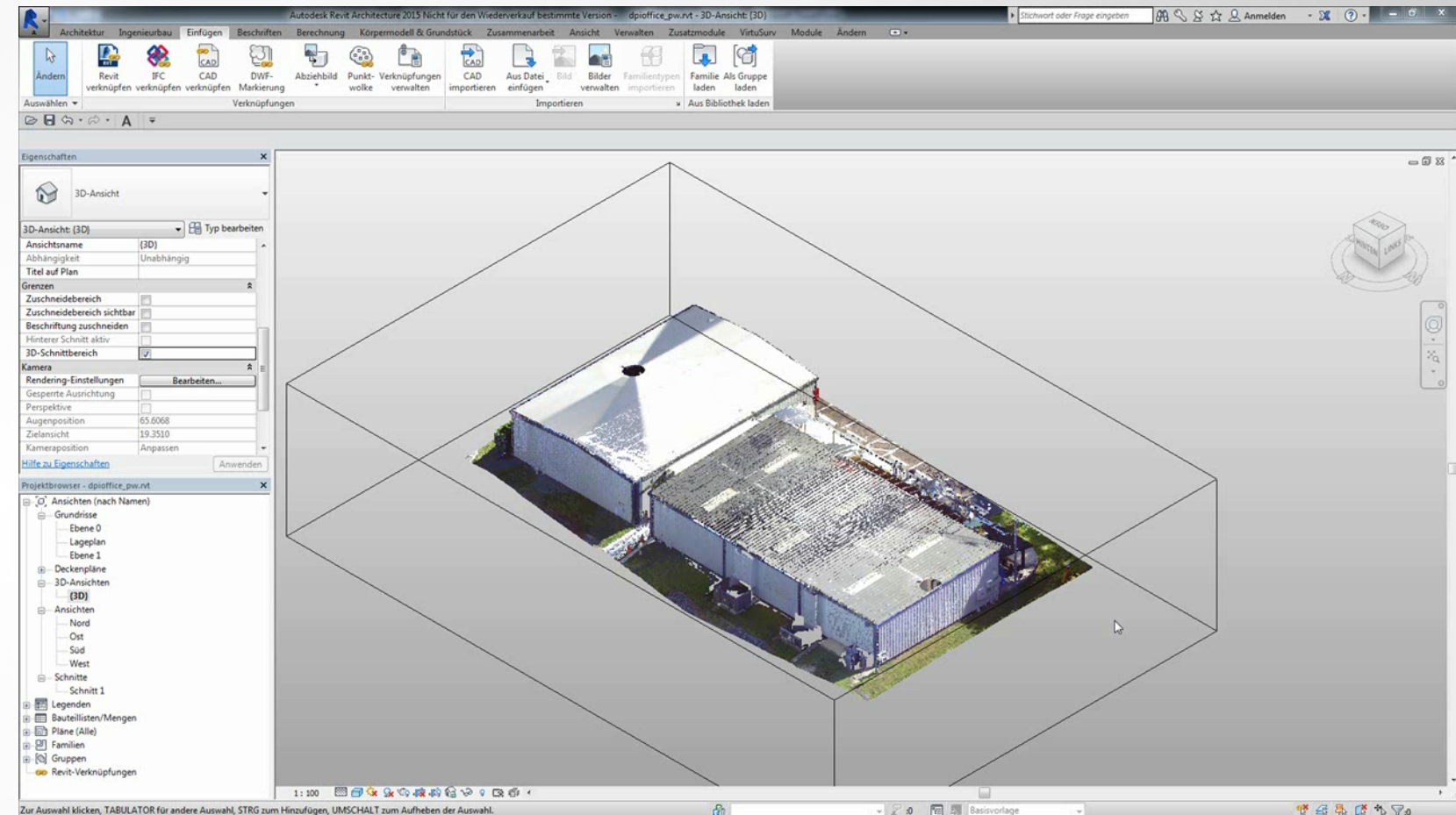
Verhalten von Punktwolken in Revit



Ansichtsabhängige Darstellung

- ▶ Ein- / Ausblenden
- ▶ verschiedene Farboptionen

Verhalten sich wie Model Elemente

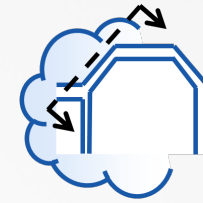
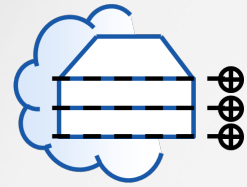
- ▶ Auswahl, Verschieben, Drehen, Spiegeln (!)
- ▶ Zuschneiden durch Ansichtsbereich und 3d-Schnittbereich
- ▶ Punktfang auf Arbeitsebene



Punktwolke sperren  und „Verknüpfungen auswählen“ deaktivieren 

Scan-to-BIM Workflow

Scan to BIM Workflow



Punkt-
wolke
Einfügen

Ebene je
Geschoss

Haupt-
bauteile

Bauteile
platzieren

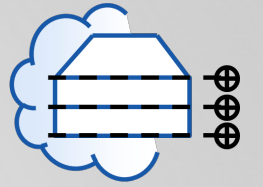
„As-Built“
Bauteile
erstellen

Beispiel

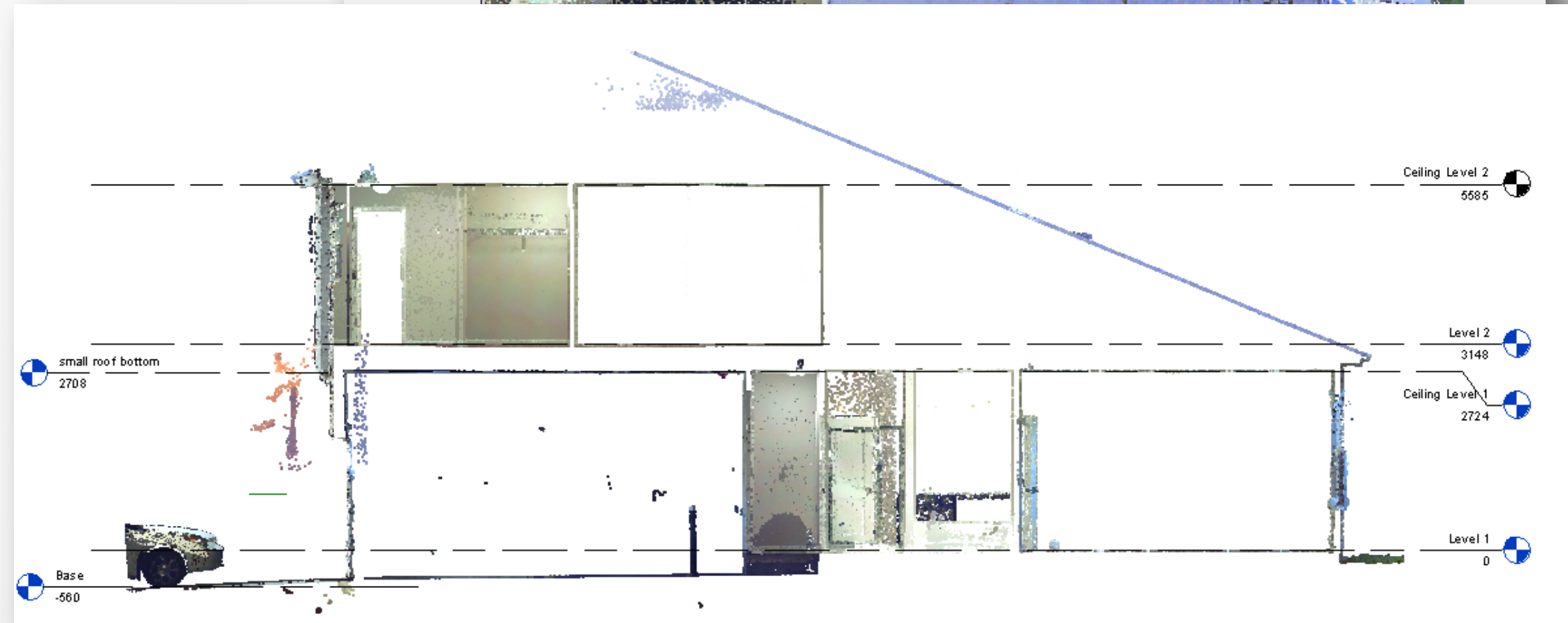
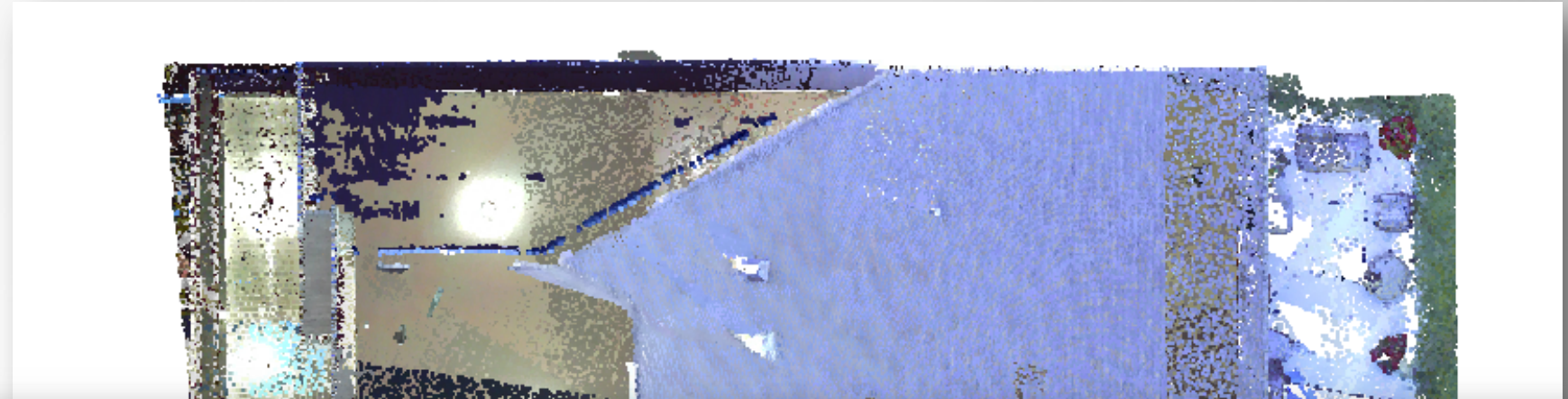
- Wohnhaus 2 Etagen
- 52 Scans Innen und Außen



Ebenen für Geschosse erstellen



1. Vertikalschnitt durch PW legen
2. In Schnittansicht Ebenen anlegen
→ Punktfang anwendbar!



Hauptbauteile modellieren

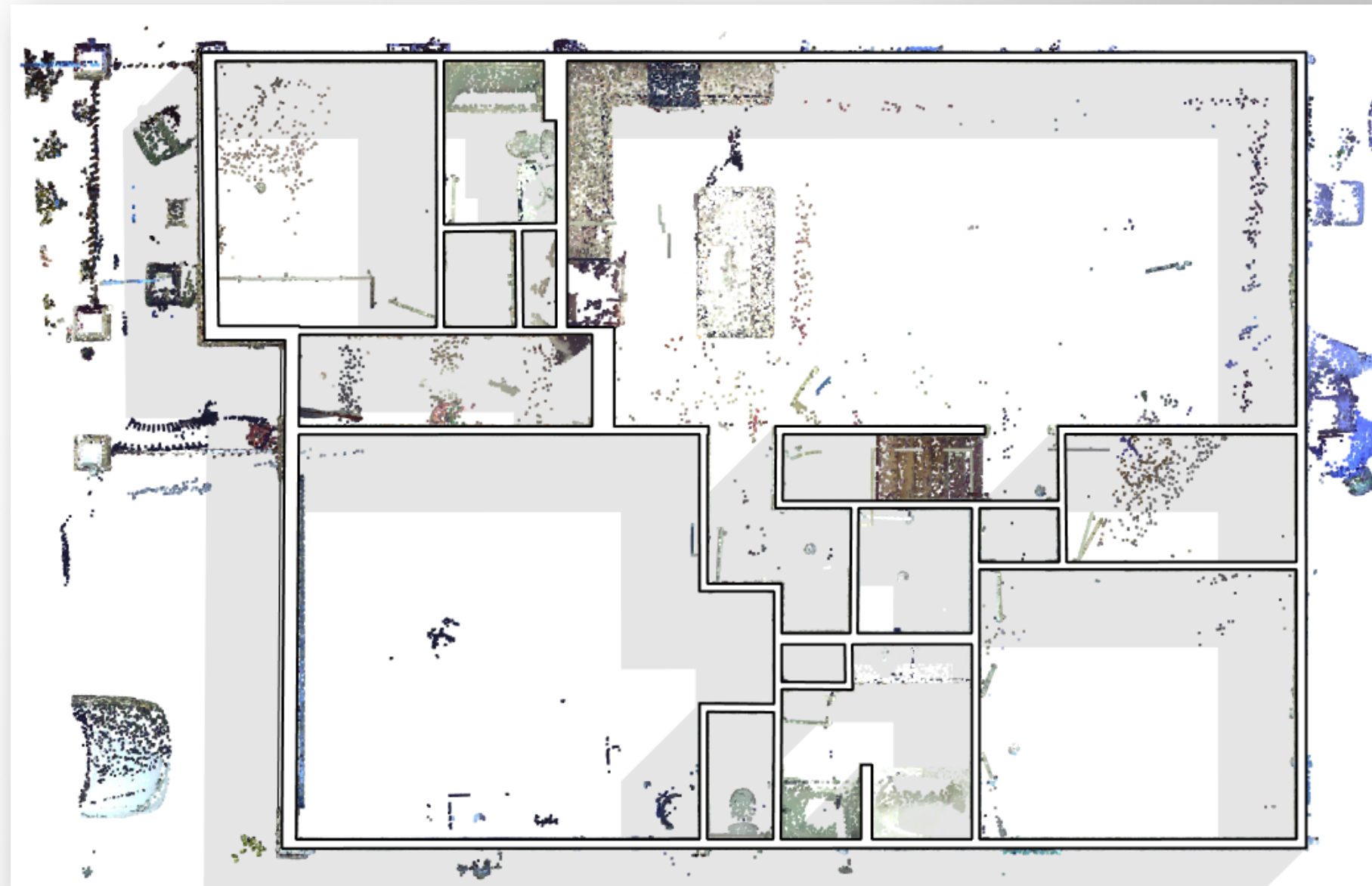
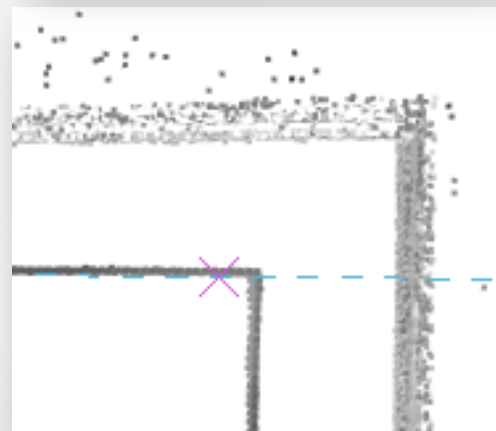


- Wände in den einzelnen Geschossen anlegen (manuell)
 - Wanddicke messen um Wandtyp zu bestimmen bzw. neu zu erstellen

- Punktwolkenfang verwendbar
 - Punktfang



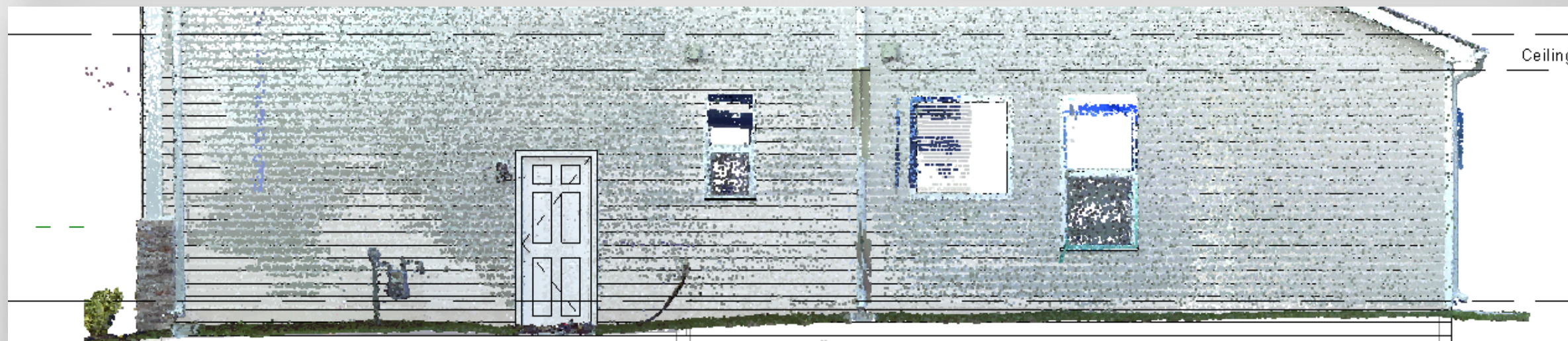
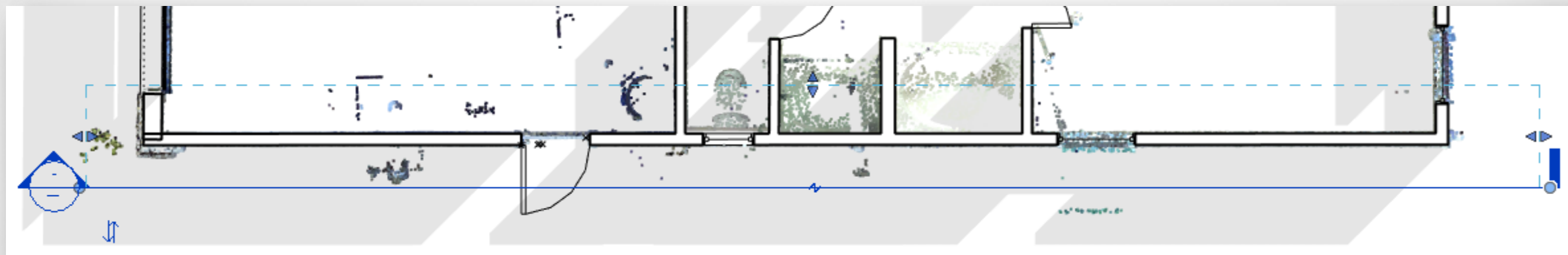
- Ebenenfang



Familien platzieren in ausgerichteten Ansichten



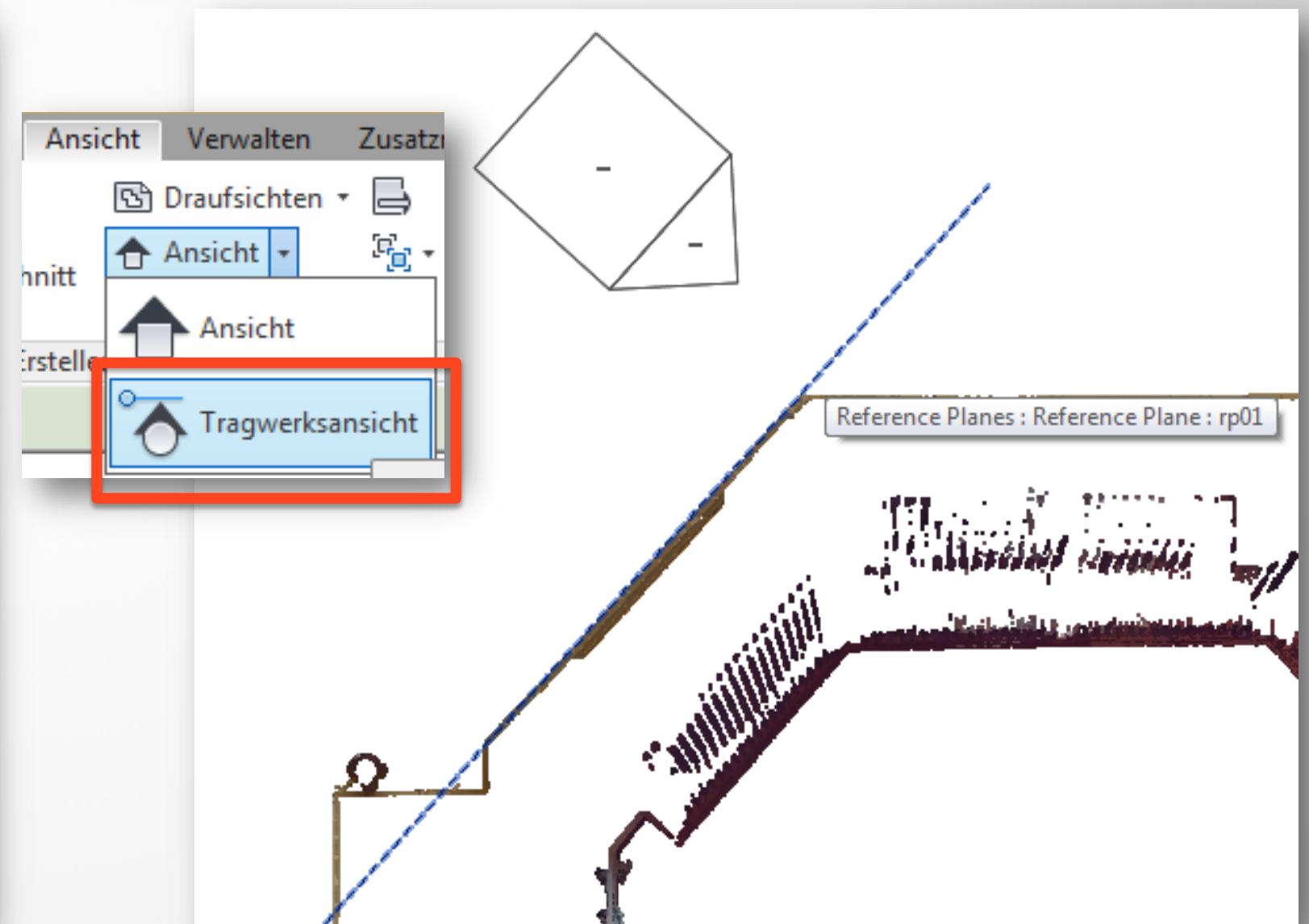
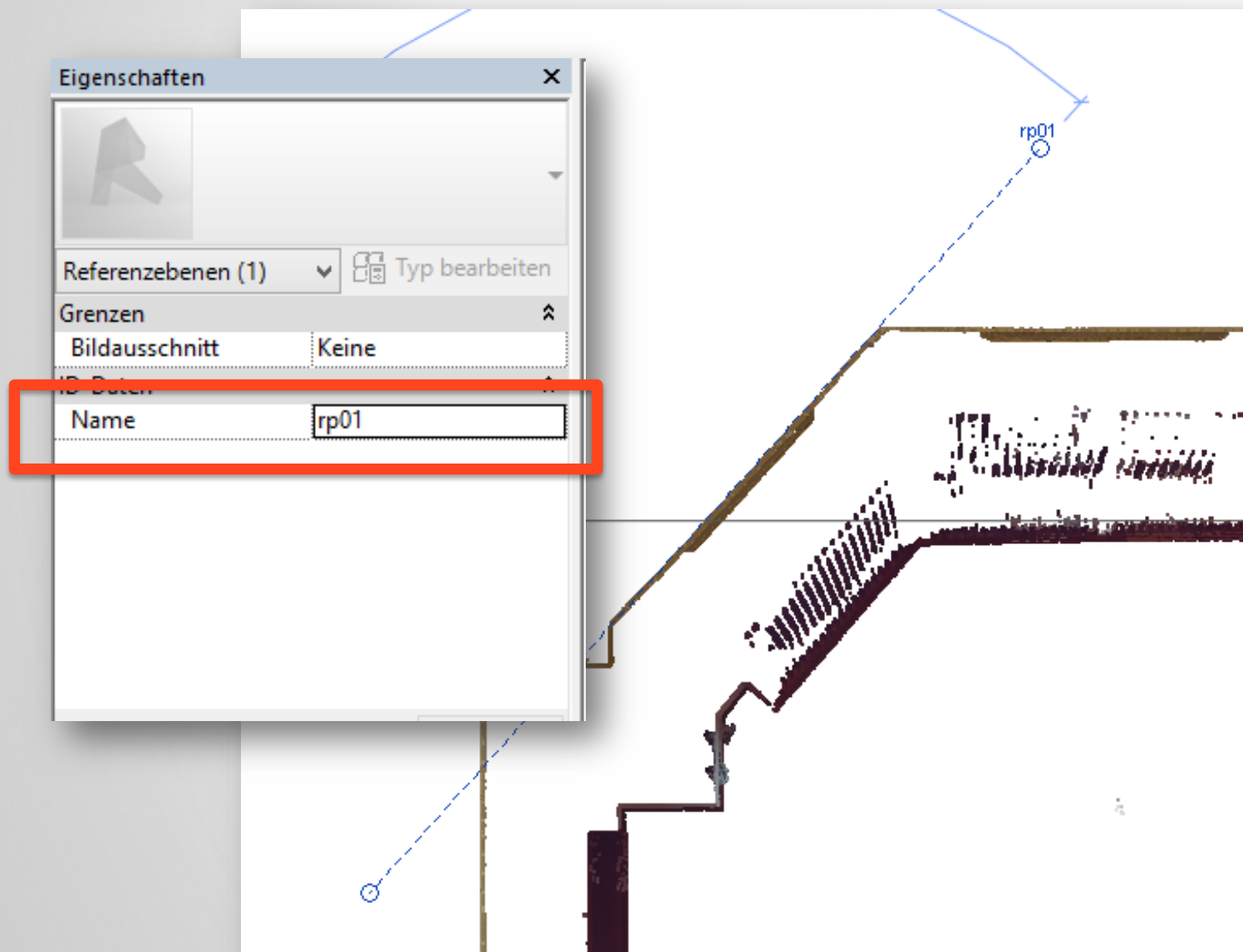
- Schnitte und Ansichten nach Bedarf erstellen
- Bauteile in der Ansicht absetzen und manuell verschieben / Größe ändern
 - Punktfang nutzbar



Familien platzieren in ausgerichteteten Ansichten



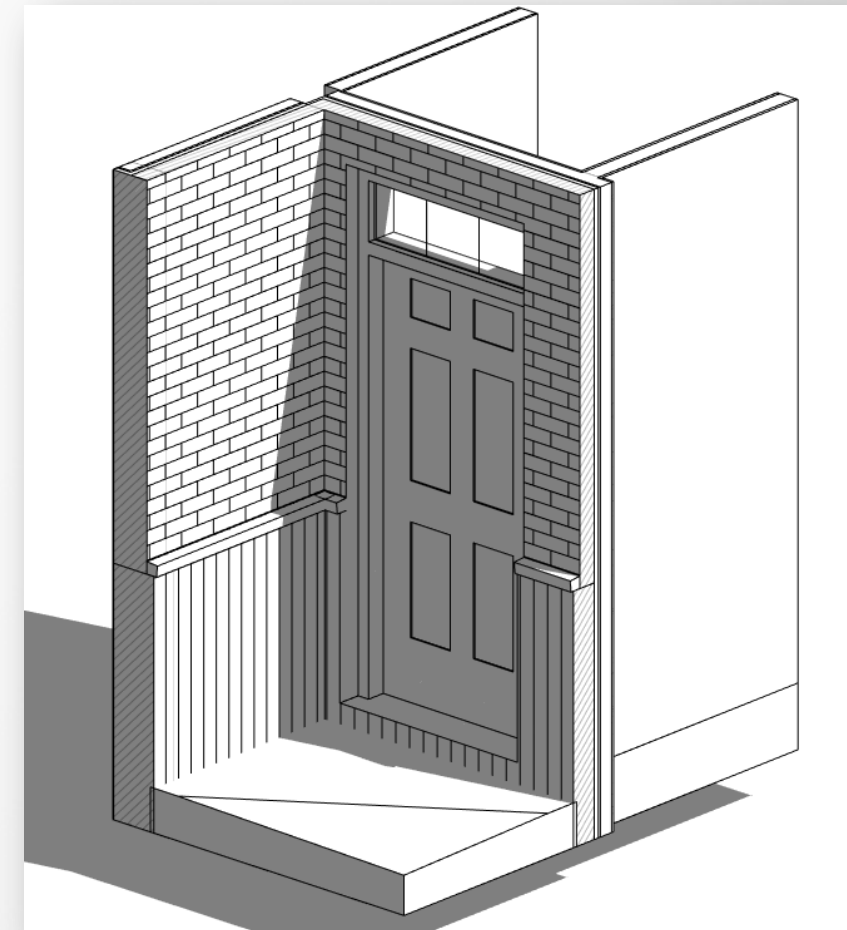
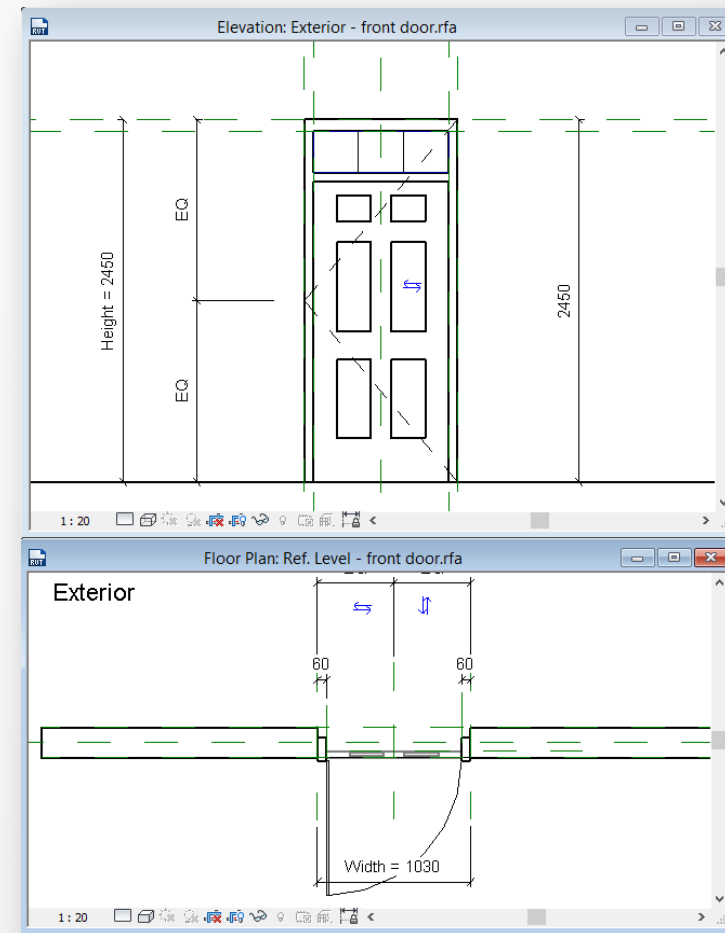
- An benannten Referenzebenen lassen sich Tragwerksansichten ausrichten



„As-Built“ Bauteile (Revit Familien) erstellen



- In Revit keine Möglichkeit Punktwolkendaten im Familieneditor zu verwenden!
- Maße manuell in der PW abgreifen und dann in Familieneditor antragen!
→ Hoher manueller Aufwand!



Erweiterter Workflow mit Addins

Was kann Revit nicht mit Punktwolken?

- kein echtes 3D Snapping
 - Snapping ist immer bezogen auf aktive Arbeitsebene
- keine Standort-bezogene Scanansicht
 - oftmals intuitivere und einfachere Navigation
- keine Punktwolkenunterstützung im Familieneditor
 - Notwendig zur Erstellung neuer individueller Bauteile
- keine automatische Objekterkennung
 - Beschleunigung des Modellierungsprozesses
- kein Punktwolken - Modellabgleich
 - Qualitätssicherung und Deformationsanalyse

PointSense for Revit

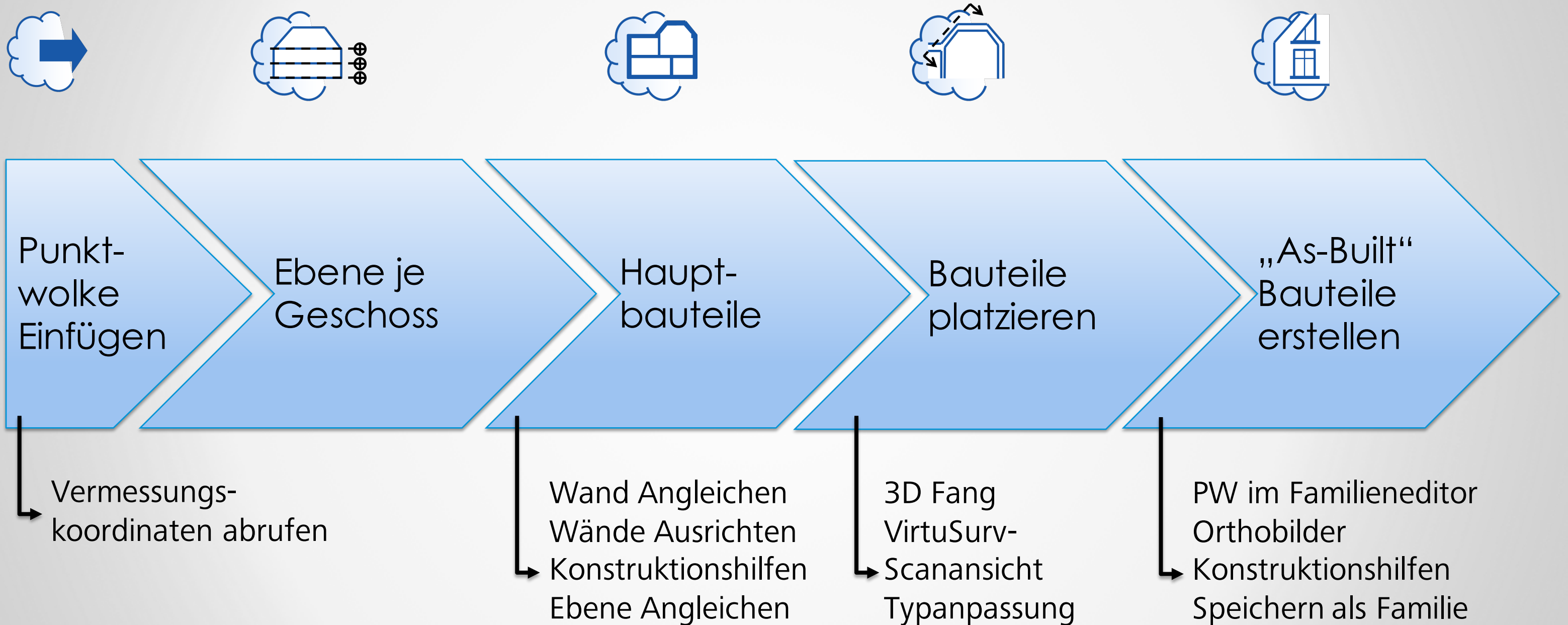
Scan to BIM

CloudWorx for Revit

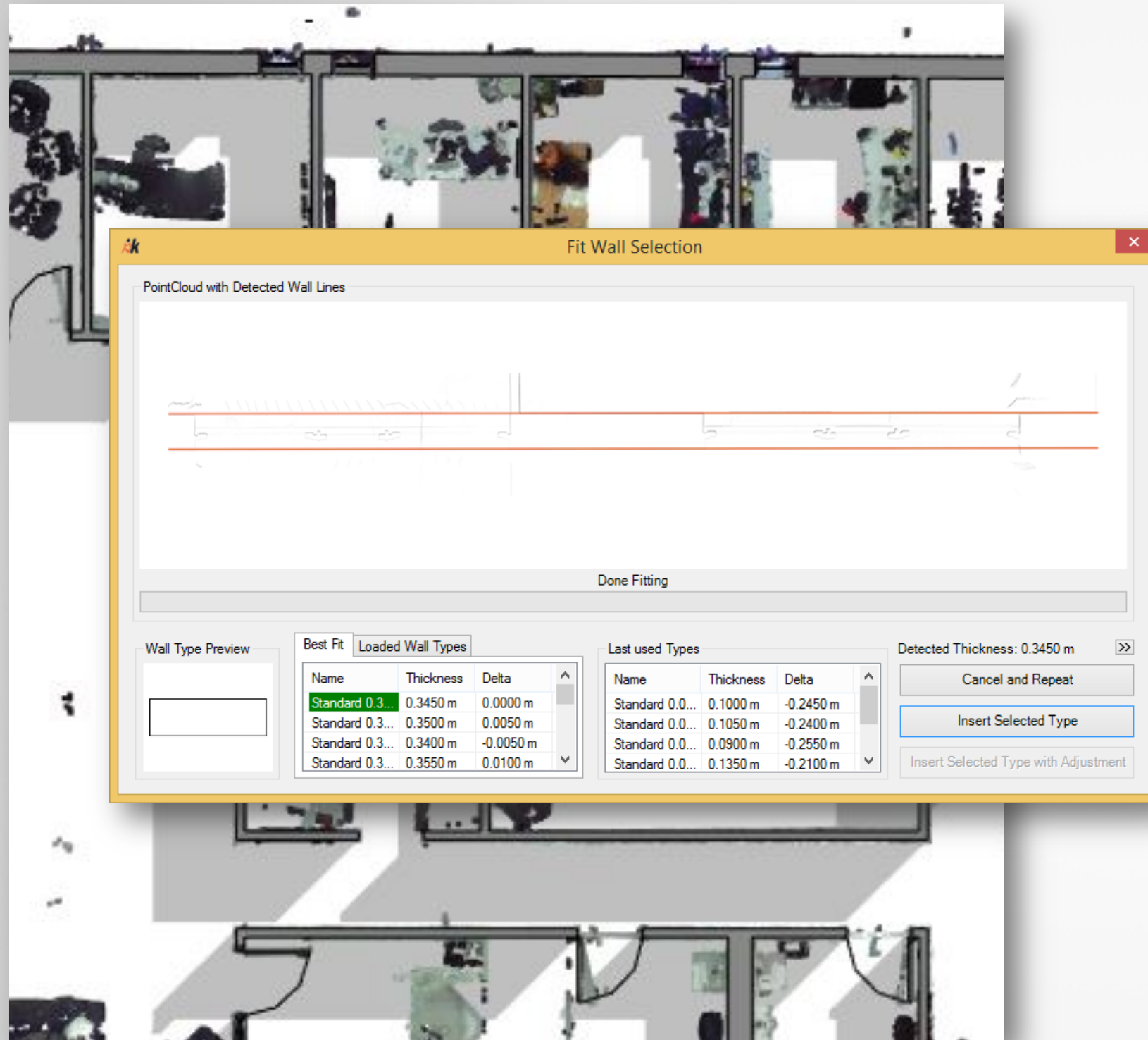
EdgeWise

3rd party applications

Punktwolke mit PointSense for Revit auswerten



Wände angleichen

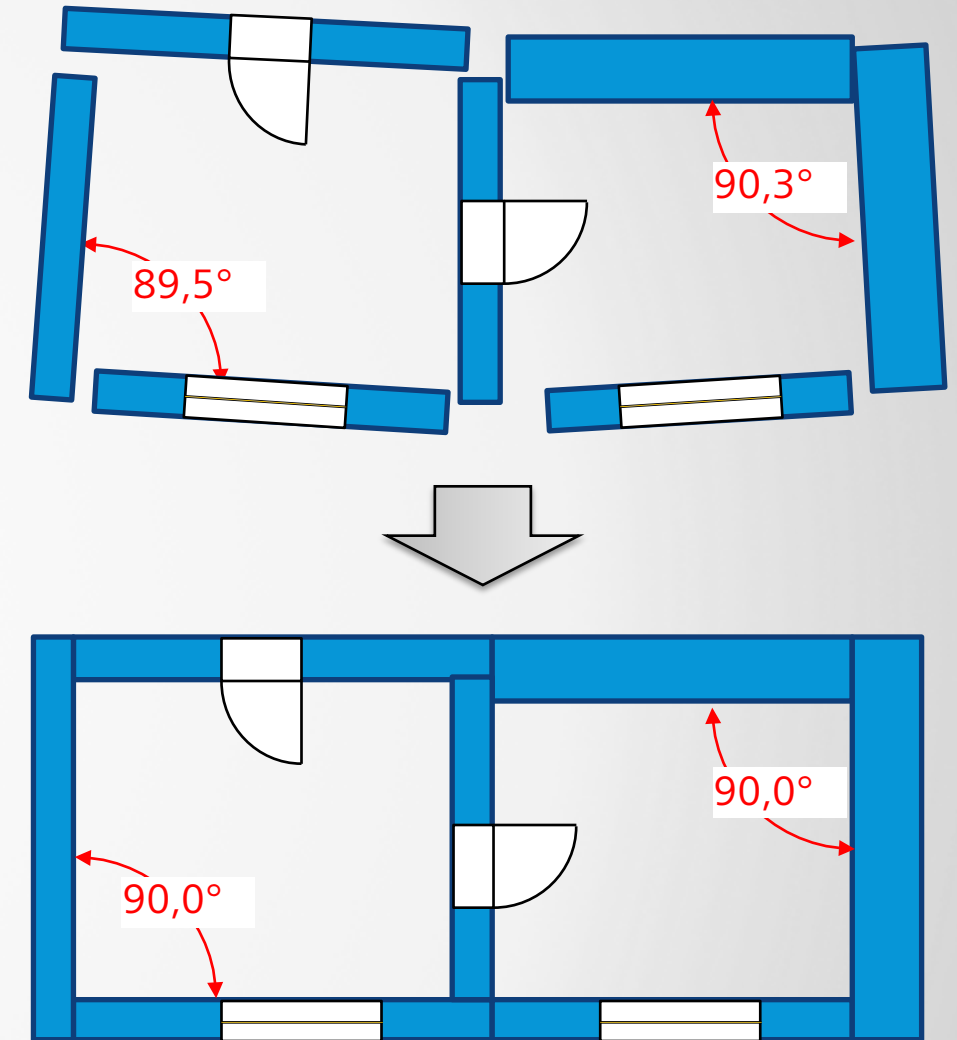


- Schnelles und präzises Erzeugen von Wänden in der Punktwolke
- Automatische Erzeugung neuer Wandtypen für unterschiedliche Wanddicken

Wände ausrichten

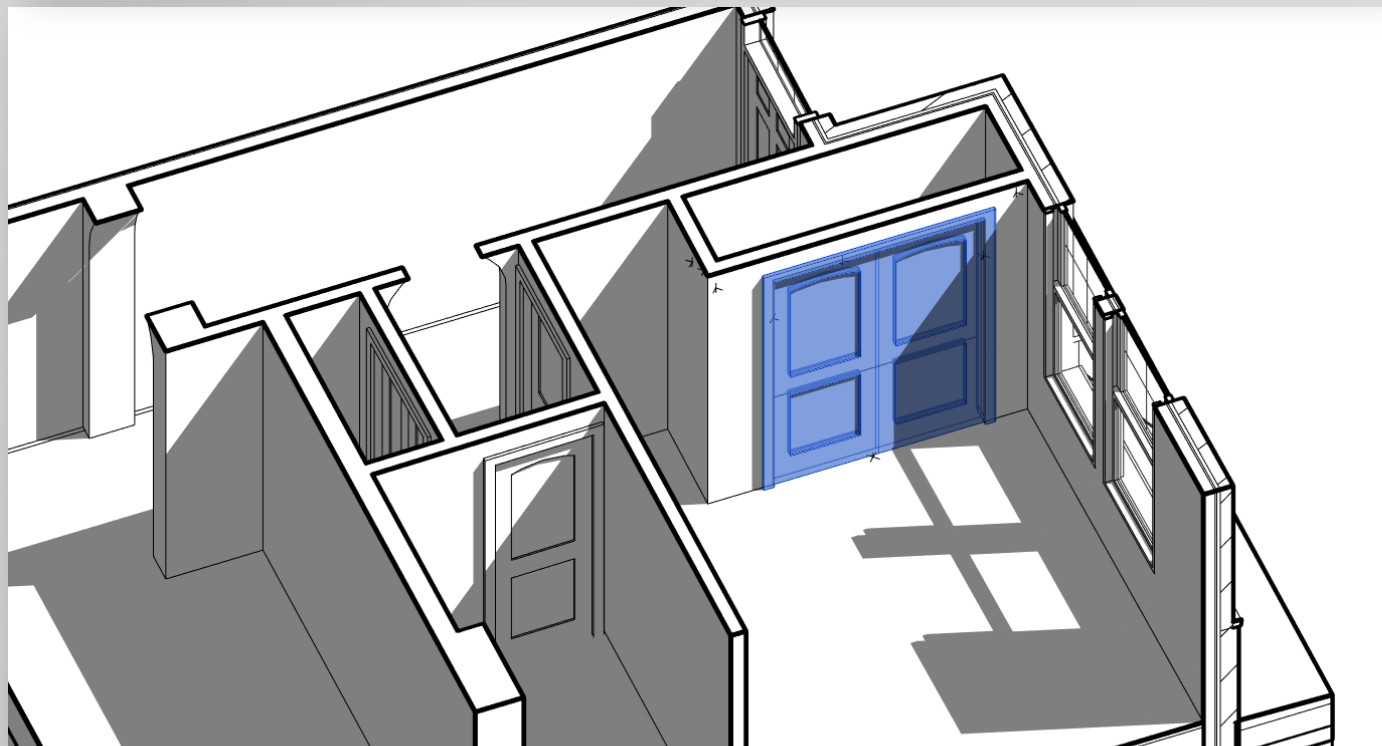


- Ergebnis des Wandangleichens
= Präzise Form und Ausrichtung (best fit)
 - Anforderungen von BIM Modellen
 - Durchgehende Außenwandflächen
 - Durchgehenden Wandachsen
 - Verschnittenen Wandenden
 - rechtwinklige Grundrissen
- Innerhalb einer nutzerdefinierten Toleranz!



Demo

Familien platzieren in Fotoähnlicher Scanansicht

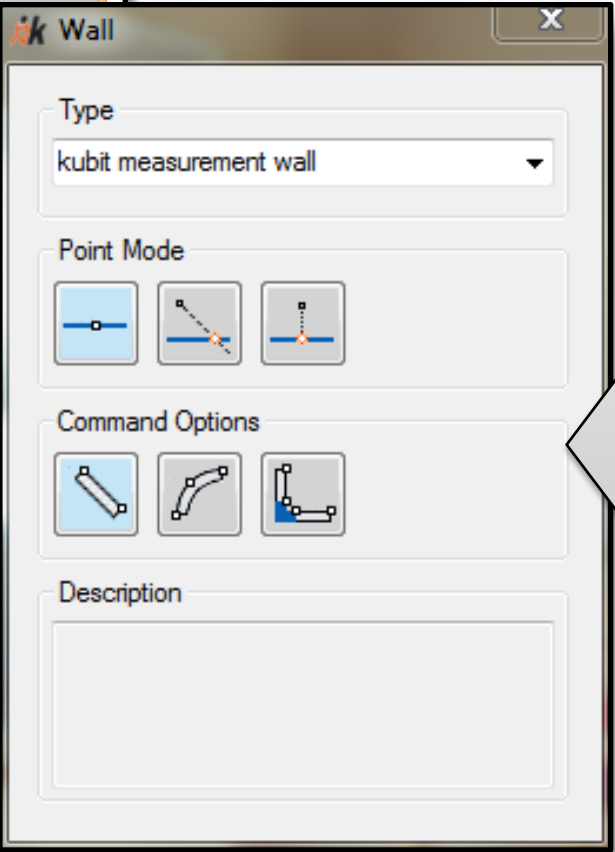
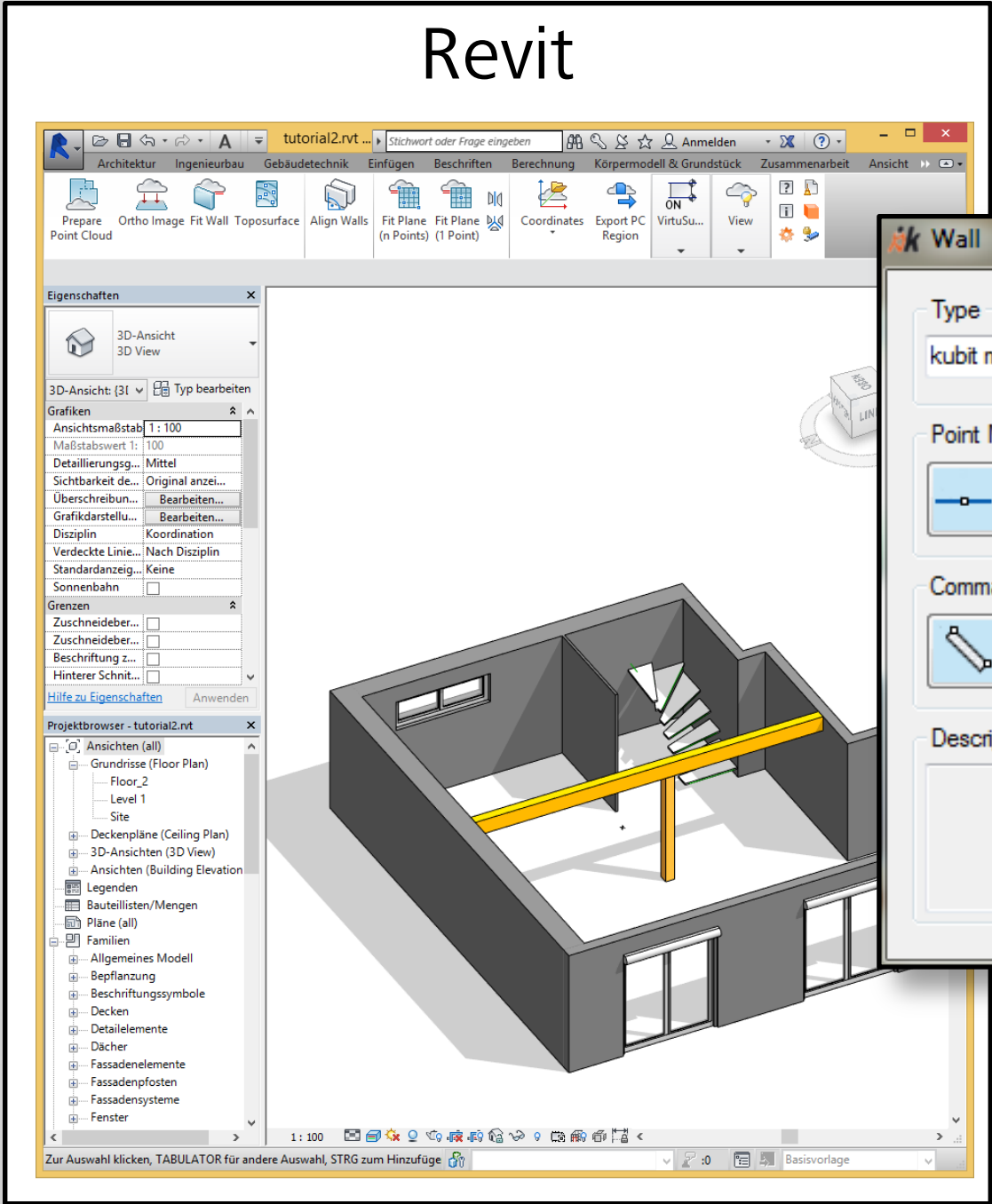


- Planare fotoähnliche Scanansicht
- Intuitivere Navigation als innerhalb der Punktwolke
- Angepasste Befehle für:
 - Wände
 - Türen, Fenster, Öffnungen
 - Stützen, Träger
 - Konstruktionshilfen

Zusammenarbeit mit VirtuSurv

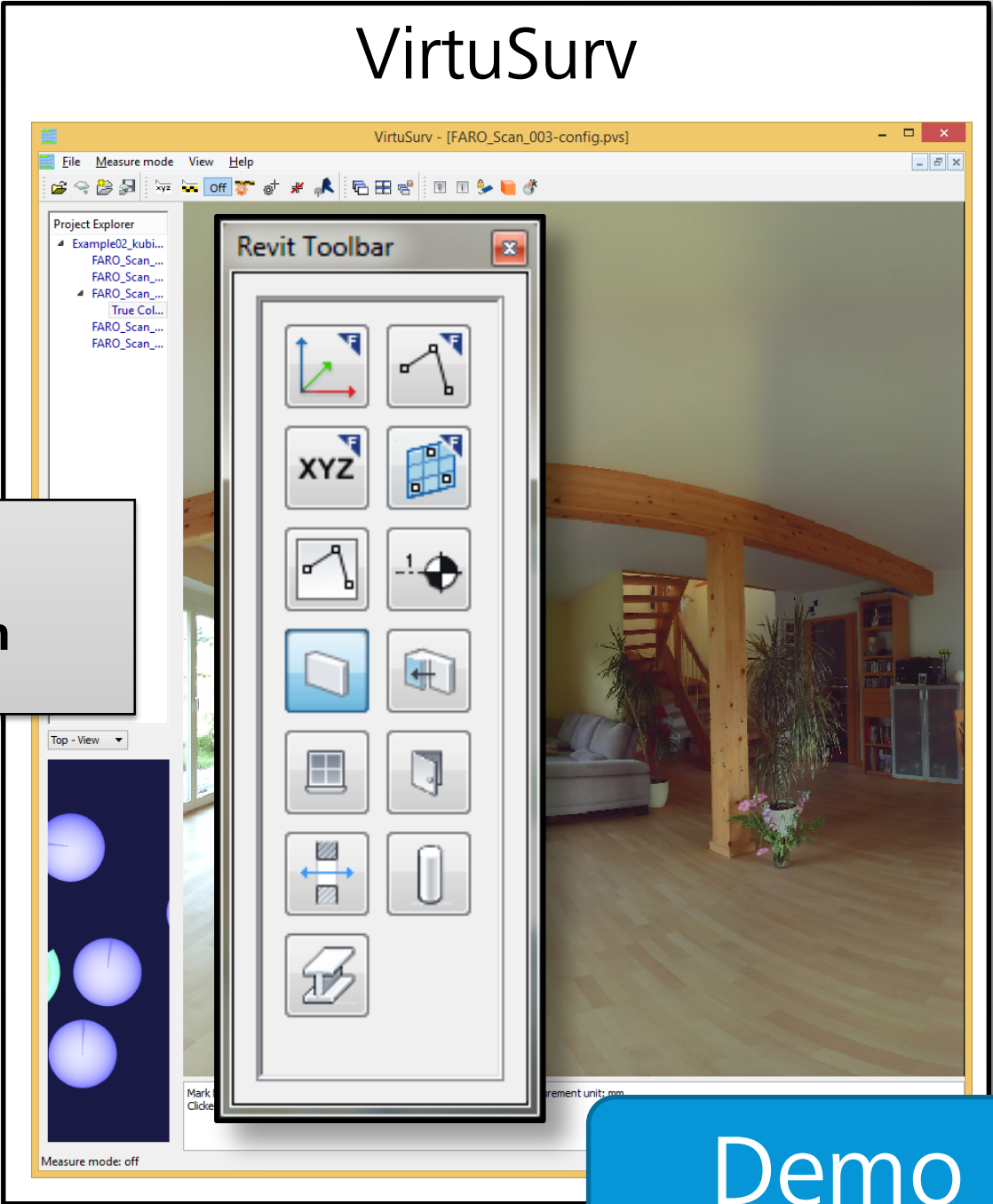


Revit



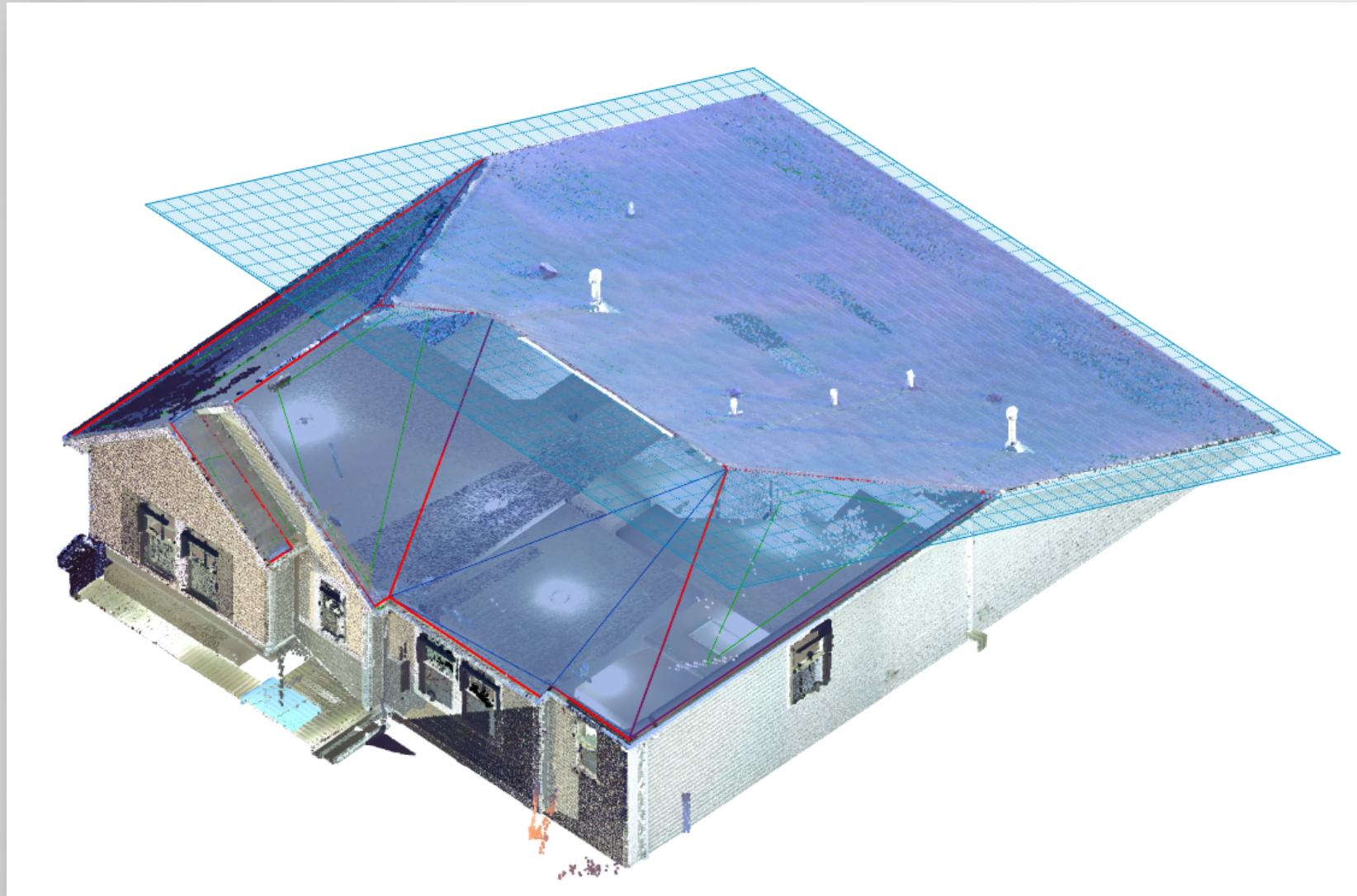
Befehle
Koordinaten

VirtuSurv



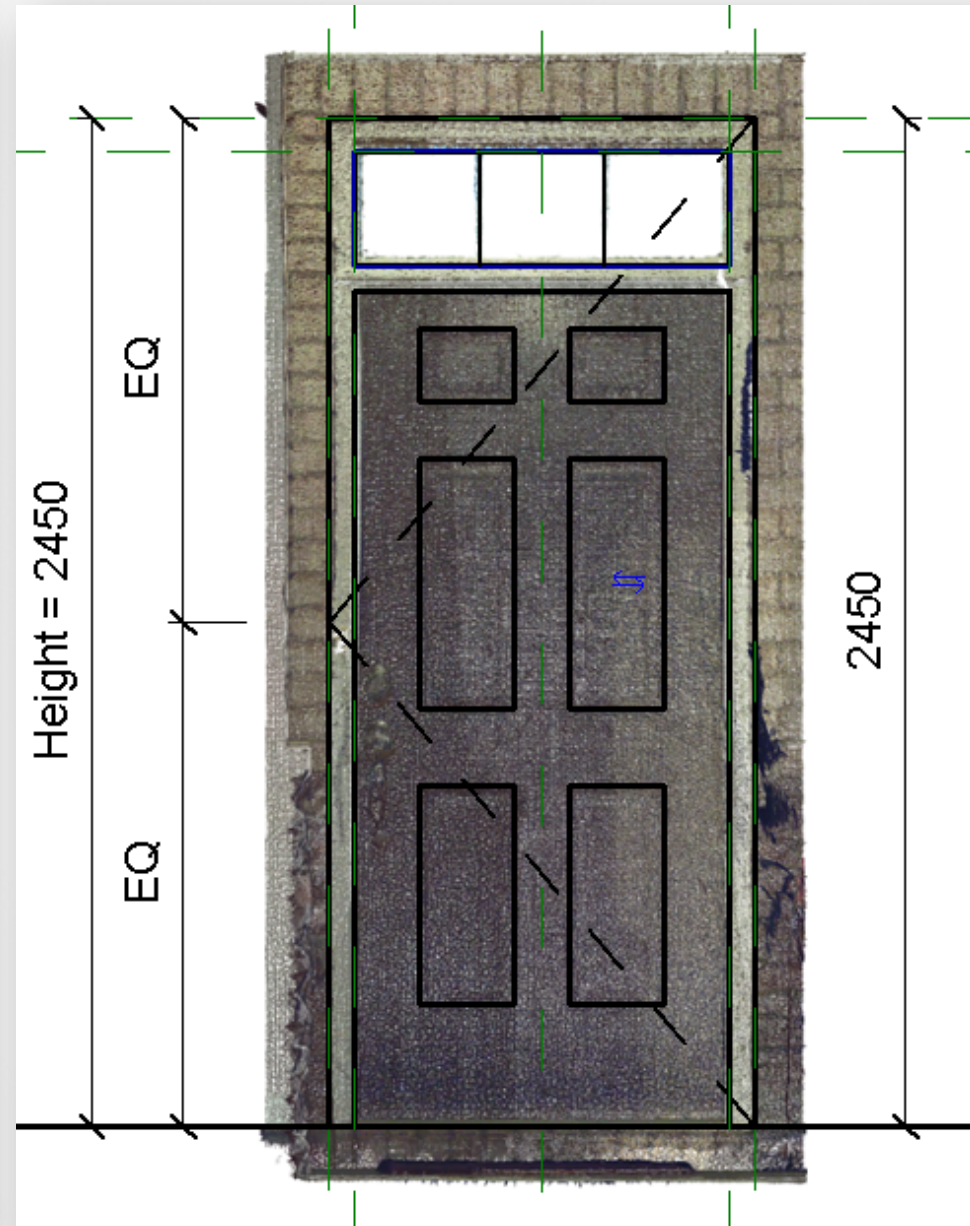
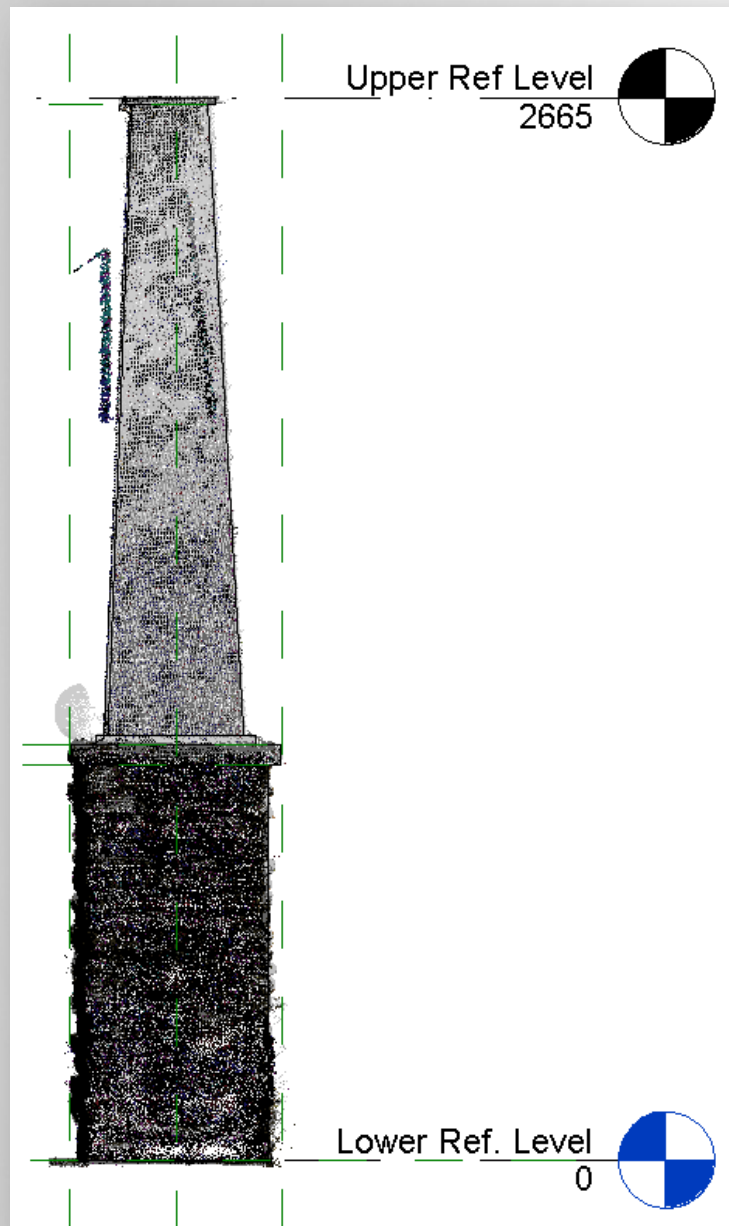
Demo

Nutzen von Konstruktionshilfen



- Erzeugen von ausgeglichenen Arbeitsebenen in der Punktwolke
- Erzeugen von Schnittlinien und Schnittpunkten zwischen Arbeits-, Referenz- oder Modellebenen
- Erzeugen von 3D Modelllinien und Konstruktionspunkten durch echten 3D-Punktfang in der Punktwolke
- Angleichen von Linienzügen an die Punktwolke

„As-Built“ Bauteile (Revit Familien) erstellen



- Speichern von Modelllinien als 2D oder 3D Familie
- Einfügen von Punktwolkenbereichen direkt in den Familieneditor
- Nutzen von maßstäblichen Orthobildern als Konstruktionshilfe
- Konstruktionshilfen (Linien, Punkte) in der planaren Scanansicht erzeugen

Demo

Was können wir in Zukunft erwarten?

Was können wir in Zukunft erwarten?

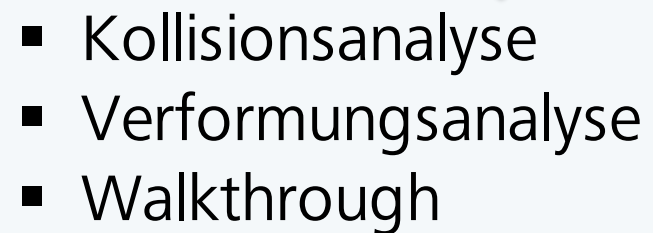
Grad der Detaillierung

Realität

Punktwolke

3d Modelle
Solids / Meshes

BIM Modelle
Parametrische Bauteile
Konstruktionsregeln

- 
- Kollisionsanalyse
 - Verformungsanalyse
 - Walkthrough

- Volumenberechnung
- 3d-Visualisierung

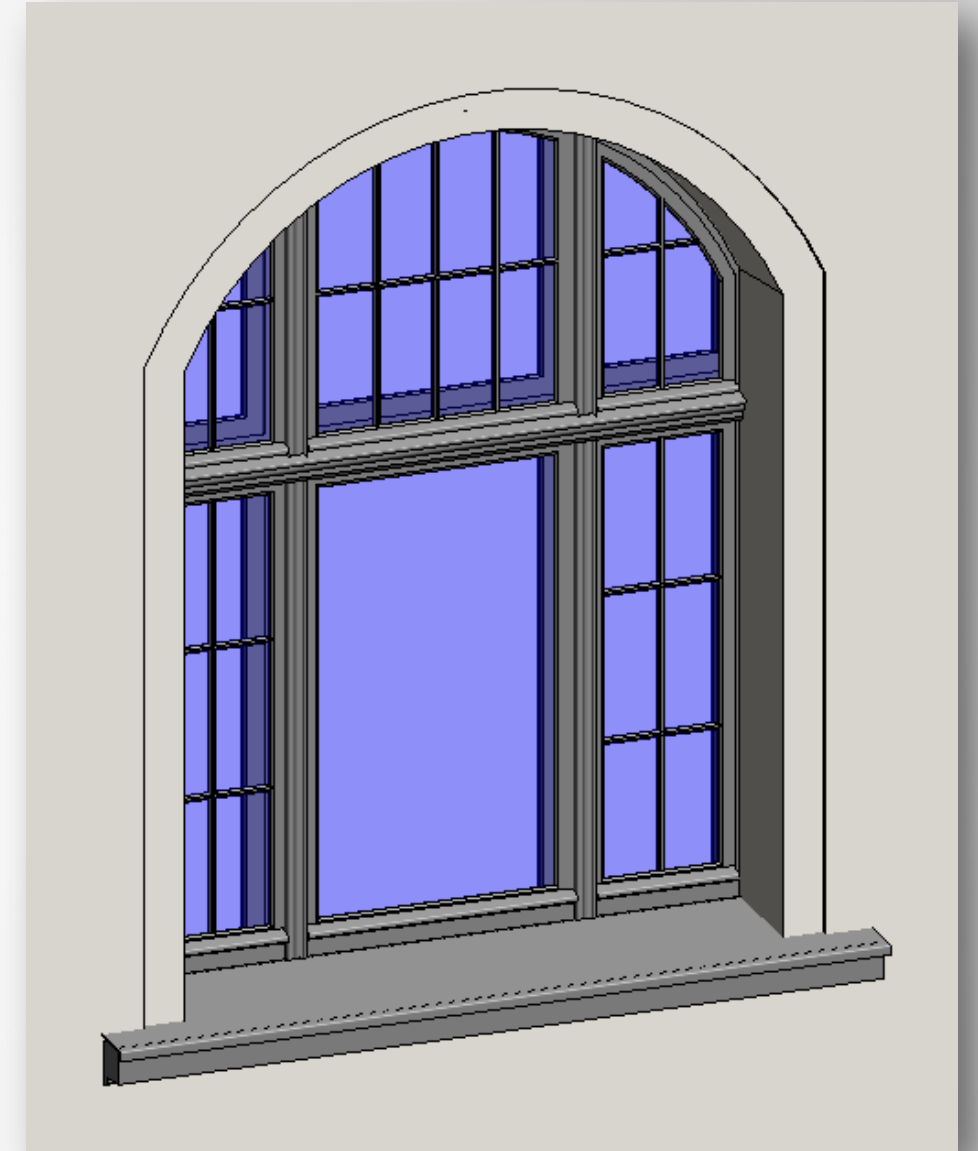
- Umbauplanung
- Simulation
- Flächen- / Bauteiltabellen
- Facility Management

BIM Intelligenz

Herausforderung bei der Bauteilerkennung

Eigenschaften von Architekturelementen

- Individuelle Bauformen → kaum Standardisiert
- Komplexe Geometrien
- Hohe Variabilität durch Parameter



Herausforderung bei der Bauteilerkennung

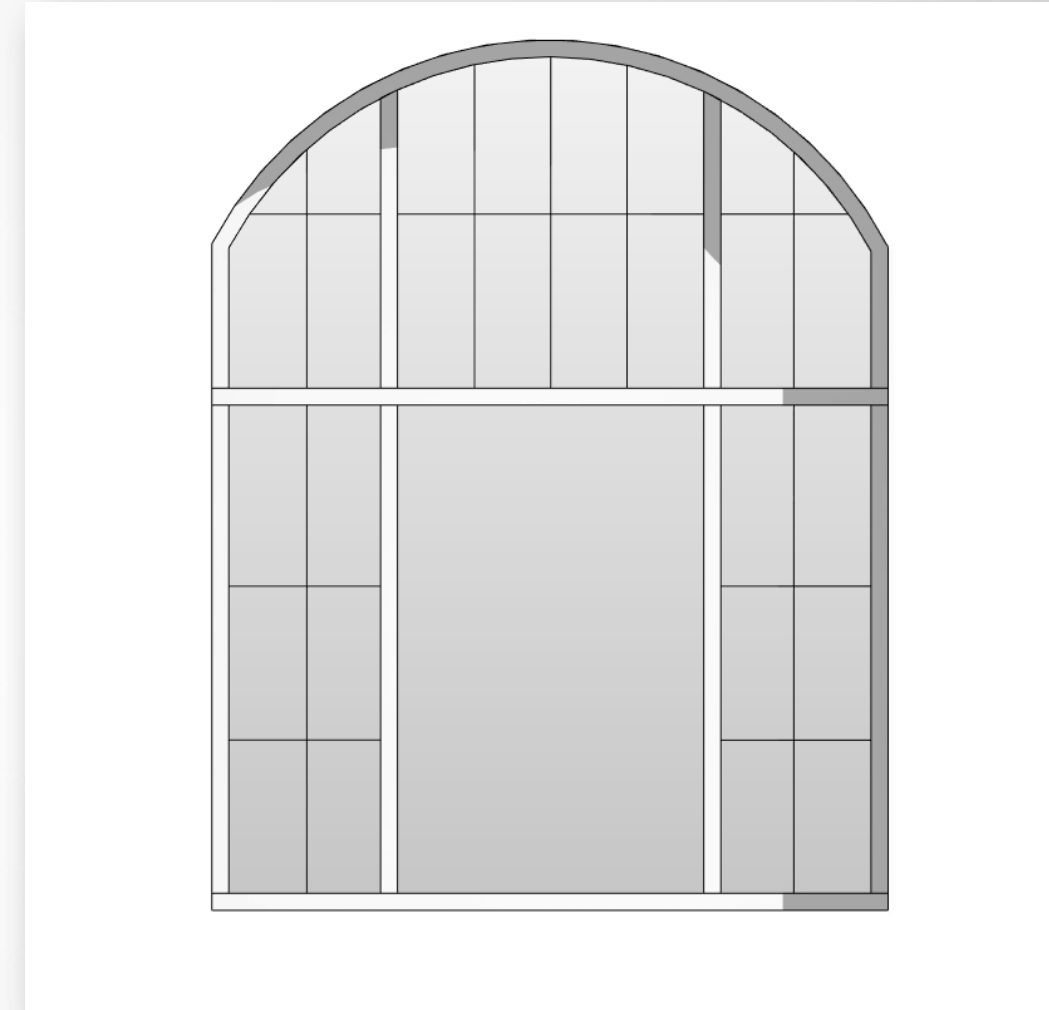
Probleme

- Fremdobjekte wie Möbel, Verkleidungen oder Grünpflanzen können die Erkennung stören
- Reale Objekte haben immer mehr Ausprägungen (Details) als für das Model interessant
- Punktwolken beschreiben Geometrie nicht vollständig (Lücken durch Abschattung)

Herausforderung bei der Bauteilerkennung



Realität:
hohe Detaildichte



Modell:
Gewünschte Abstraktion

Herausforderung bei der Bauteilerkennung



Scanansicht



Erwartung !

Herausforderung bei der Bauteilerkennung



Bankensockel



Erwartung?

Was können wir in Zukunft erwarten?

Grad der Detaillierung

Realität

Punktwolke

3d Modelle

Solids / Meshes

morgen

BIM Modelle

Parametrische Bauteile
Konstruktionsregeln

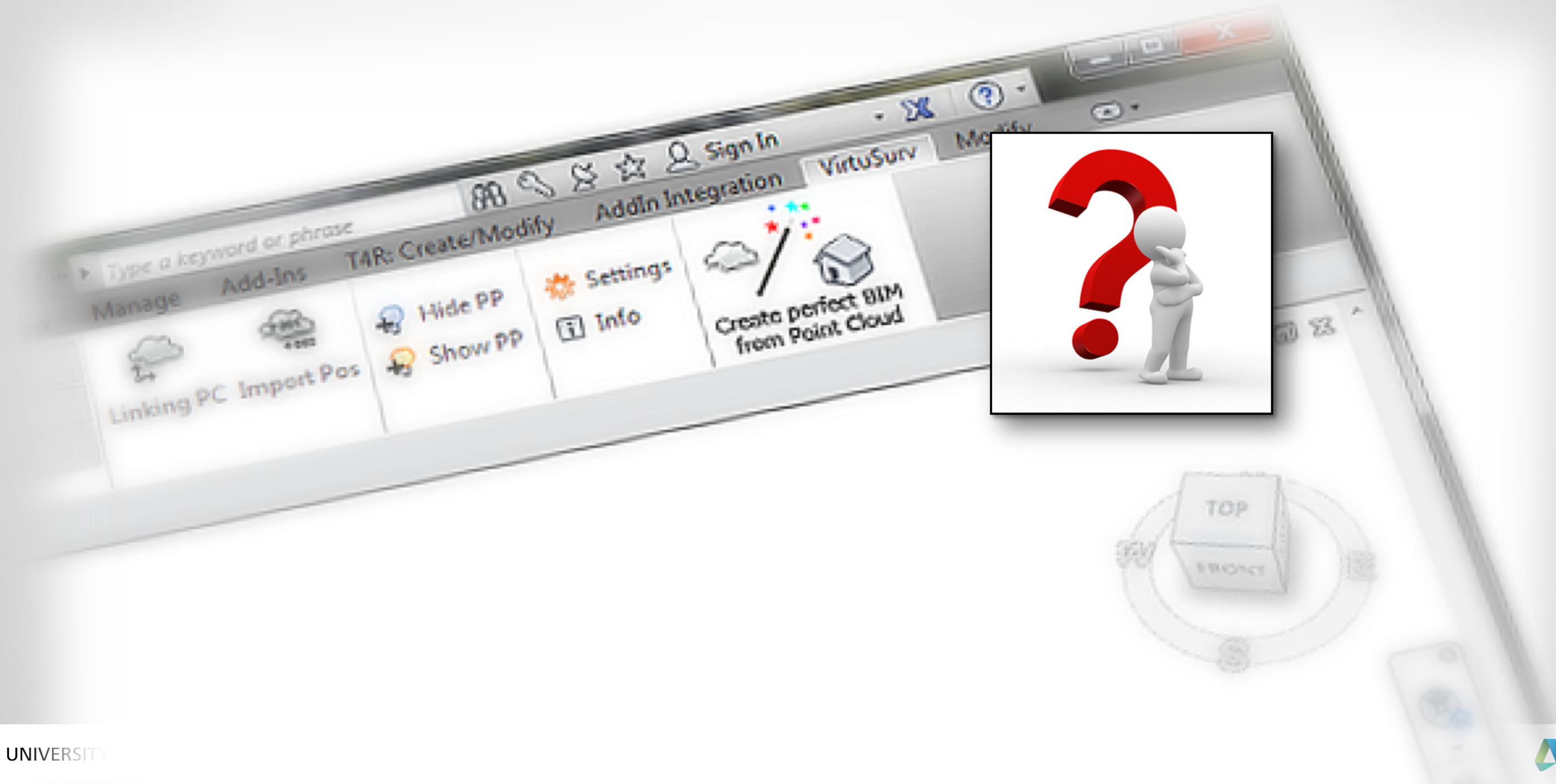
- Kollisionsanalyse
- Verformungsanalyse
- Walkthrough

- Volumenberechnung
- 3d-Visualisierung

- Umbauplanung
- Simulation
- Flächen- / Bauteiltabellen
- Facility Management

BIM Intelligenz

Was können wir in Zukunft erwarten?



Vielen Dank!

FARO 3D Software GmbH
(ehemals: kubit)
Tiergartenstraße 79
01219 Dresden

Tel: +49 351 418880-0
Fax: +49 351 418880-29
Web: www.faro-3d-software.de
E-Mail: info@faro-3d-software.com

www.youtube.com/kubitTV

