



ZENTRALVERBAND
SANITÄR
HEIZUNG KLIMA

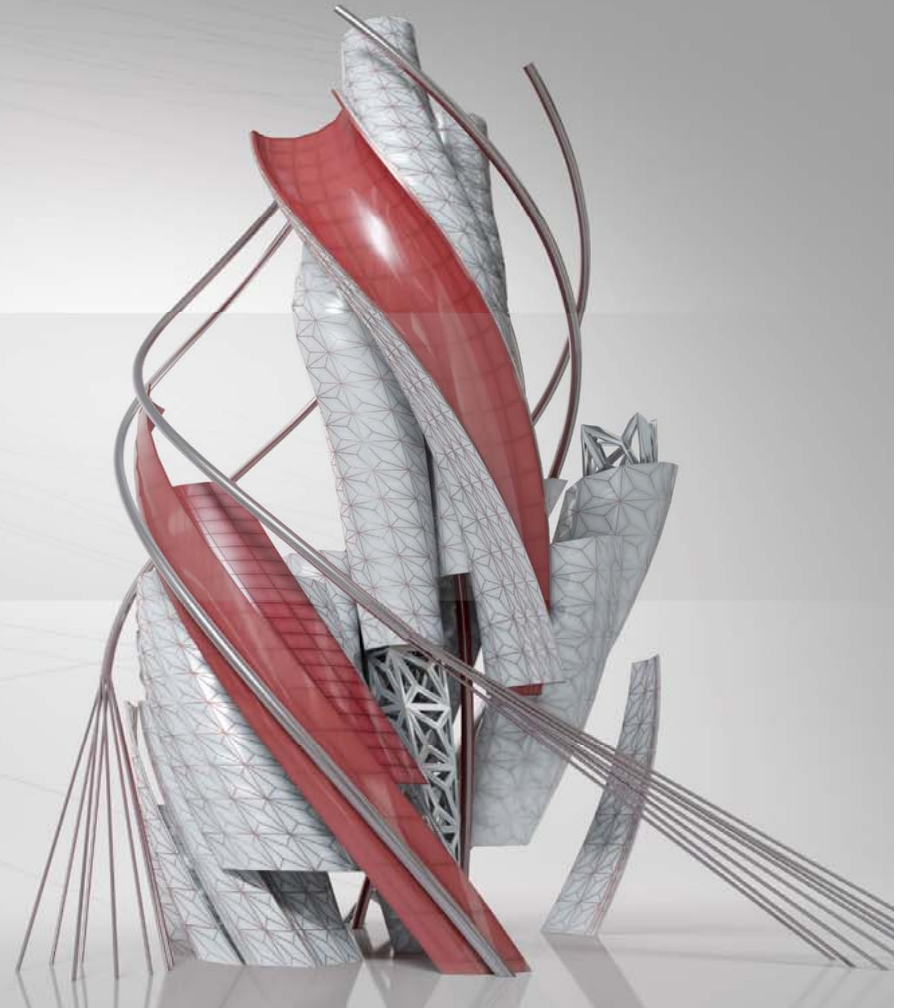


Laserscanning im Anlagen-/Rohrleitungsbau mit den Möglichkeiten der Weiterverarbeitung im CAD

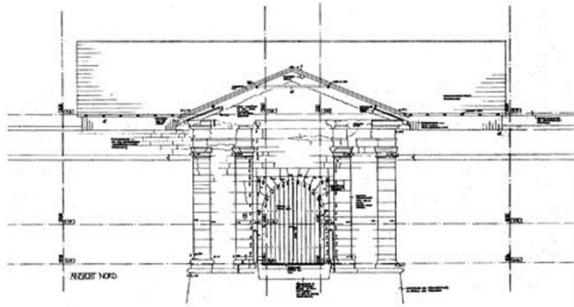


Alexander Seitz, A. Seitz Ingenieur GmbH,
Frankfurt am Main, den 27. September 2018

Ausgangssituation



Handaufmaß mit Skizzenblock



Optimierungspotential



Bestandserfassung

Bestandserfassung durch unterschiedliche Massenerkennung

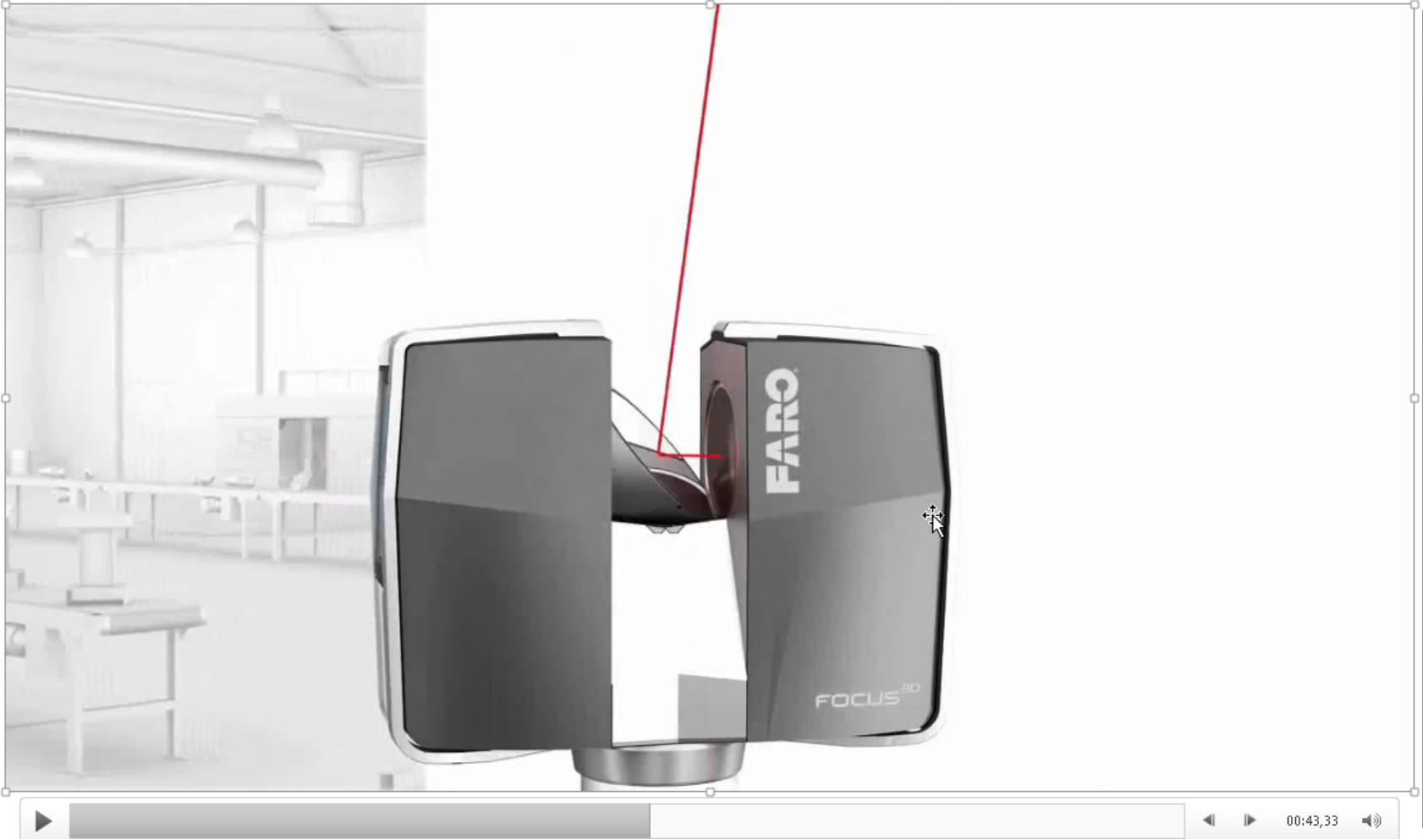
- Drohnenflug
- Laser-Scanning über feste Punkte
- Aufnahme aus dem fahrenden Auto
- Photogrammetrie



Beispiel FARO Focus^{3D}, Eigenschaften

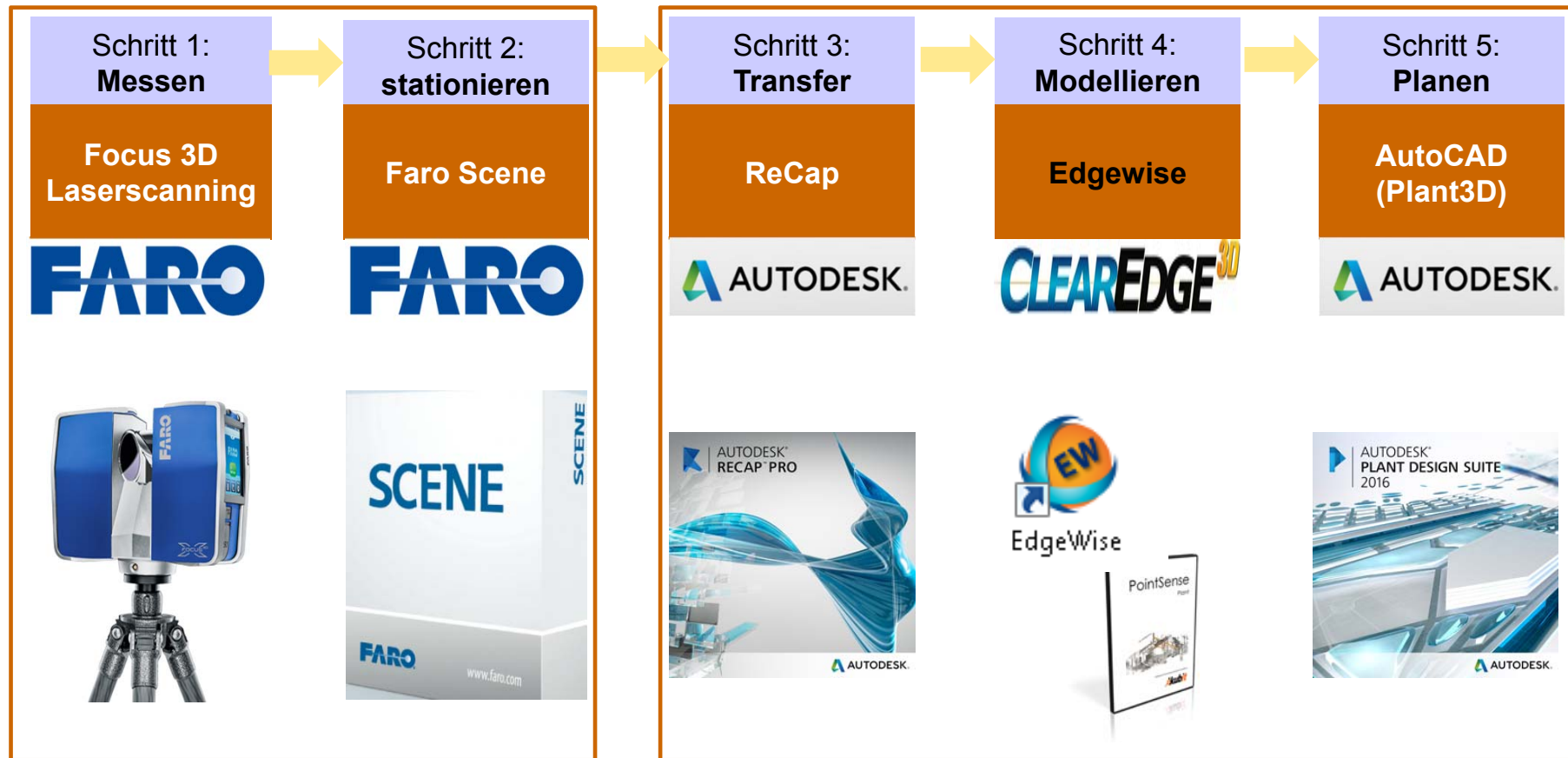


FARO Focus^{3D}, Funktion



Bestandserfassung Methodik

Arbeitsablauf Scannen und im CAD weiterverarbeiten



Bestandserfassung Scannen

Wetter einplanen

- Arbeitstemperatur zwischen 5° und 50 °C bei Faro
- Wind kühlt Gerät zusätzlich aus
- Daher sind Außen-Scans nicht in jeder Jahreszeit sinnvoll



Einstellungen und Dauer beim Scannen mit der Faro Focus X-Serie

- **Auflösung mit Entfernung zu Referenzmarker abstimmen**

Profil	Auflösung	Punkte(Mio.)	Bild Qualität	Scandauer	Punktabstand(mm/ x m)					
					10	20	30	40	50	100
Innen ...10m	1/8	10,93x		04:59 mm:ss	12,272	24,544	36,816	49,088	61,36	122,72
Innen 10m...	1/5	28 4x		08:40 mm:ss	7,67	15,34	23,01	30,68	38,35	76,7
Außen ...20m	1/5	28 4x		08:40 mm:ss	7,67	15,34	23,01	30,68	38,35	76,7
Außen 20m...	1/4	43,7 4x		11:15 mm:ss	6,136	12,272	18,408	24,544	30,68	61,36
Außen: Weite Distanzen	1/4	43,7 4x		11:15 mm:ss	6,136	12,272	18,408	24,544	30,68	61,36
Objekt HD	1/2	174,8 6x		01:58 hh:mm	3,068	6,136	9,204	12,272	15,34	30,68
Vorschau	1/16	2,7 4x		01:26 mm:ss	24,54	49,08	73,62	98,16	122,7	245,4

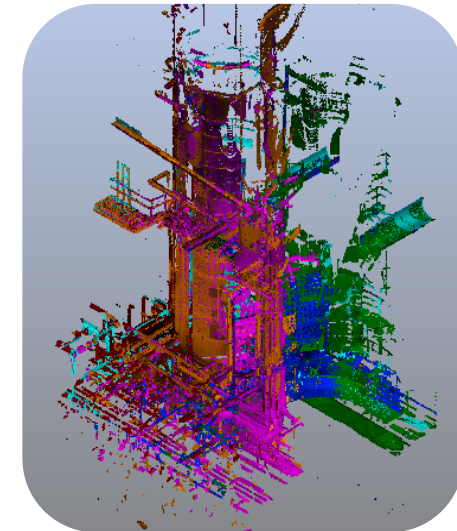
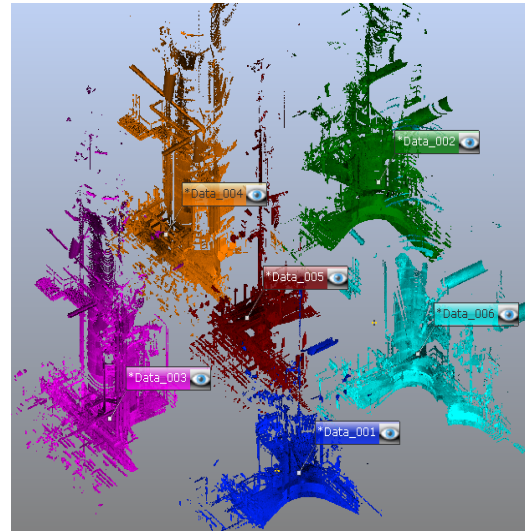
Geringe Scandauer

Mehr Scans

Höhere Dichte

Scannen und stationieren

- Ein Scanner, der Millionen von Punkten mit 3D-Koordinaten in wenigen Minuten aufzeichnet.
- Er erzeugt eine Punktmenge (Punktwolke), welche die Oberfläche von realen Objekten im Computer repräsentiert.



Scanprojekt planen - Beispiel

Grobe Übersicht nach Bestandsplänen:

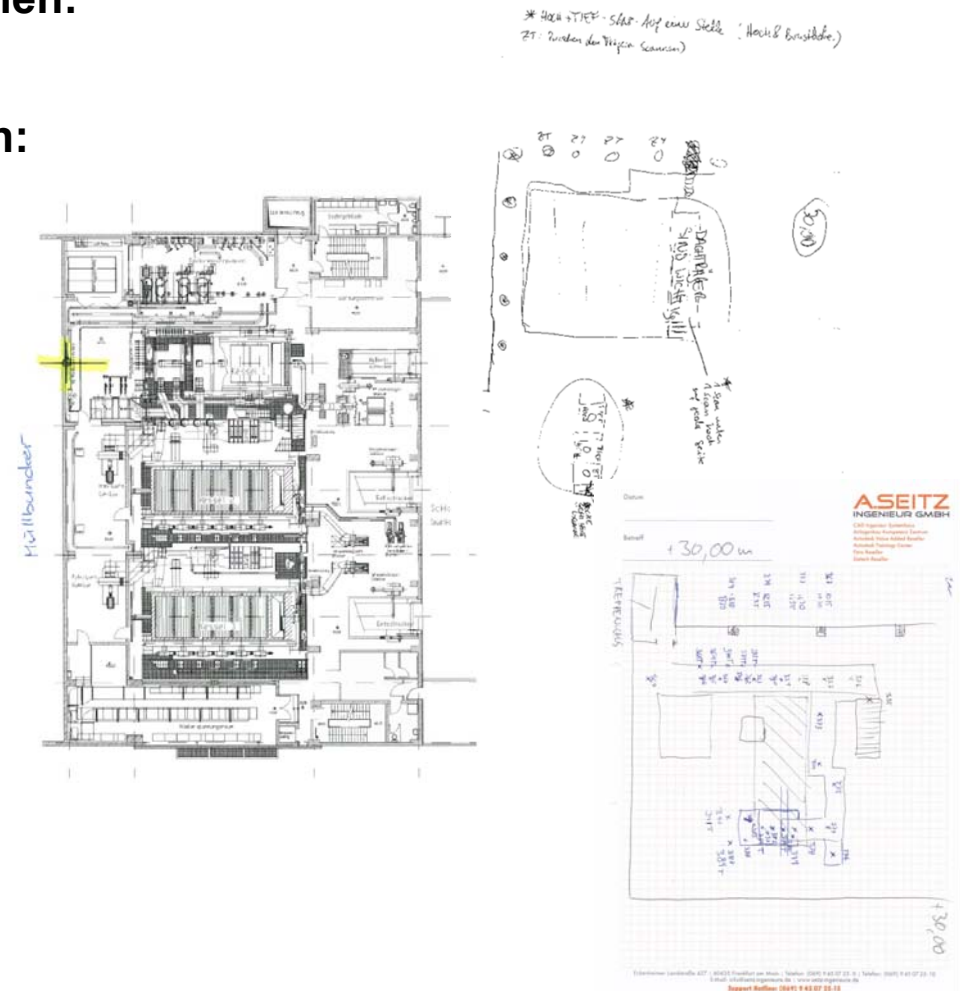
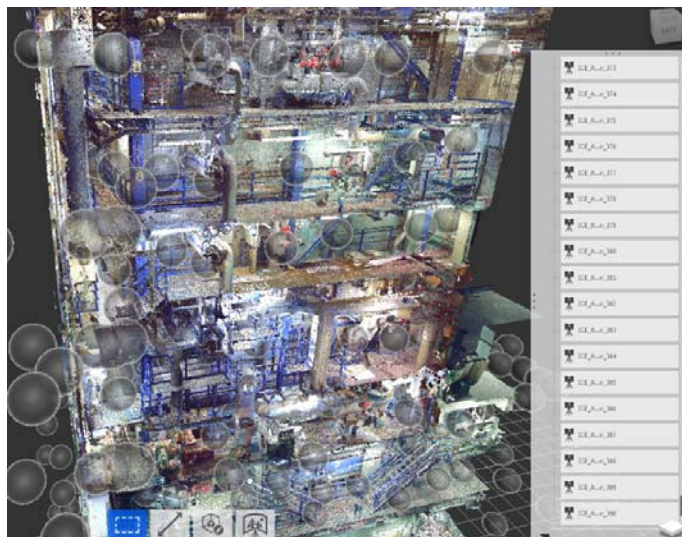
- ca. 160 Scans geschätzt

genaue Übersicht nach Vororttermin:

- ca. 330 Scans geplant

Tatsächlich ausgeführt:

- 386 Scans



Einstellungen beim Scannen

Benutzer einrichten

Unterteilung in Projekten mit Unterstrukturen

Auflösung mit Entfernung zu Referenzmarker abstimmen

Bei Farbscans auf gleichmäßige Lichtverhältnisse achten

Referenzmarker auf unterschiedlicher Höhe und Entfernung platzieren

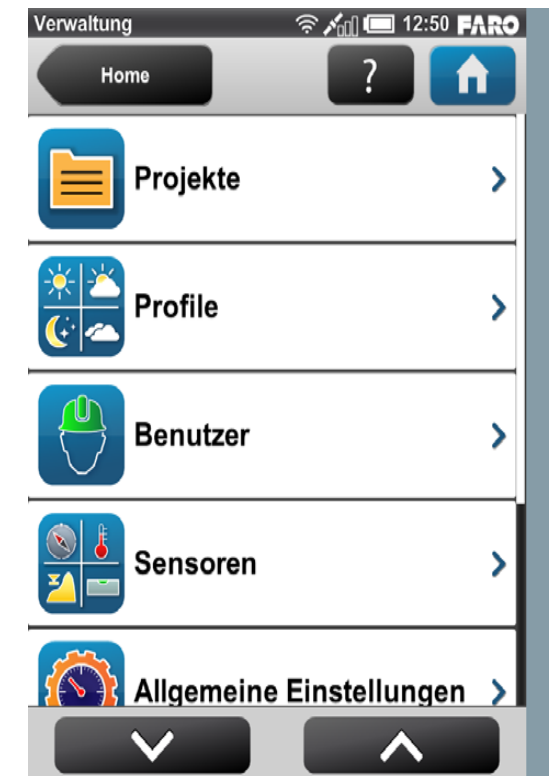
Bei Punktwolkenstationierung auf großflächige Überschneidungen achten

Bei Stockwerksübergreifenden Scans mehrere Scans an Treppenaufgängen

Scanschatten beachten – einmal um die eigene Achse drehen

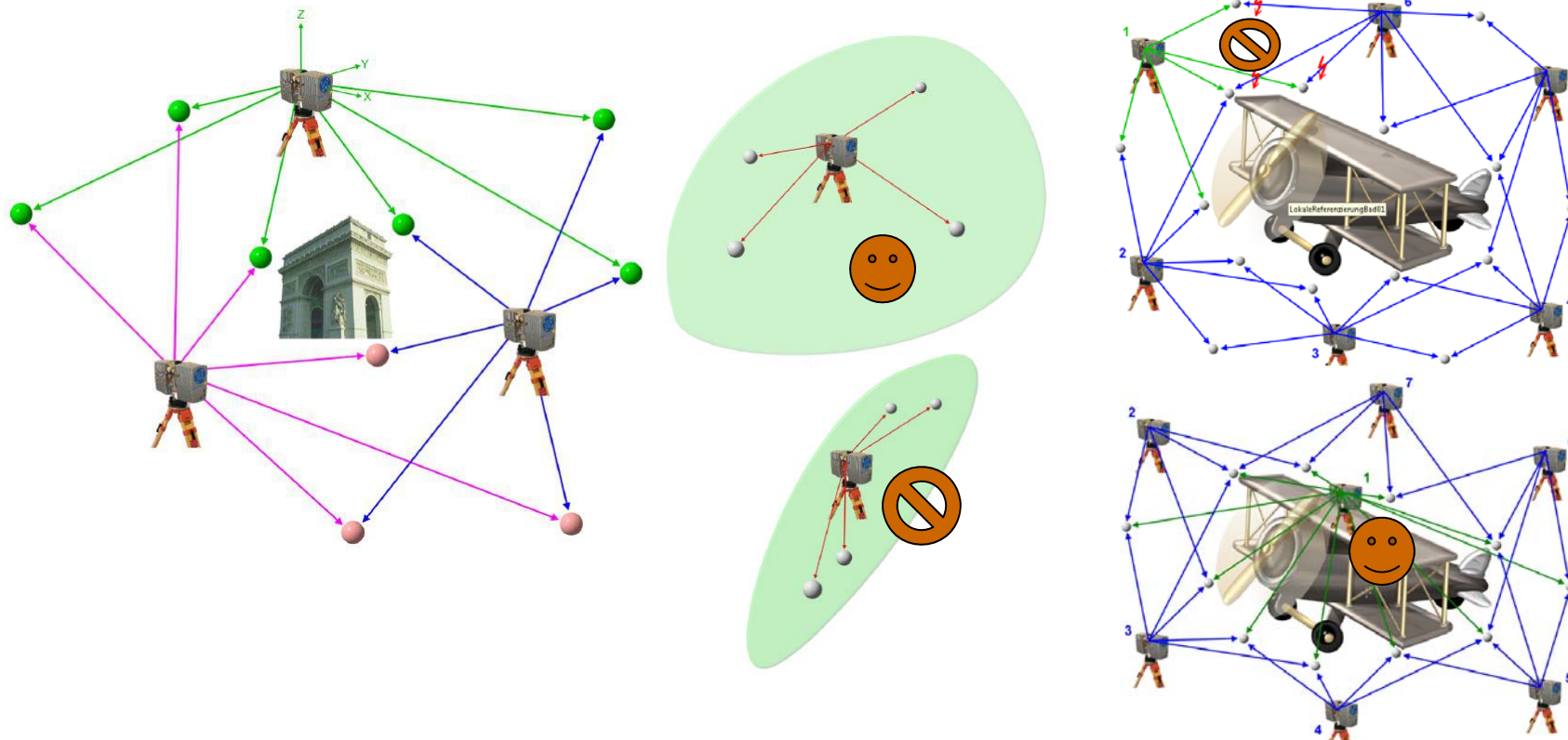
Objekte möglichst mit mehr als 3 Standorten erfassen

Wahrnehmung auf verdeckte Objekte, Kanten etc. schärfen



Einstellungen beim Scannen

- Referenzmarker immer von einem Standort 3 alte Referenzmarker und 3 neue Referenzmarker im Blick. (Auch Flächen beachten)



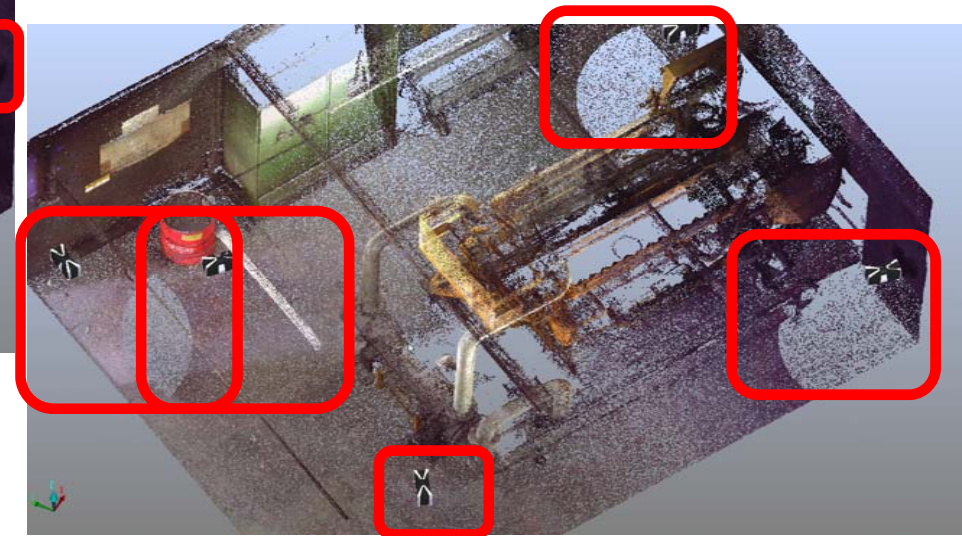
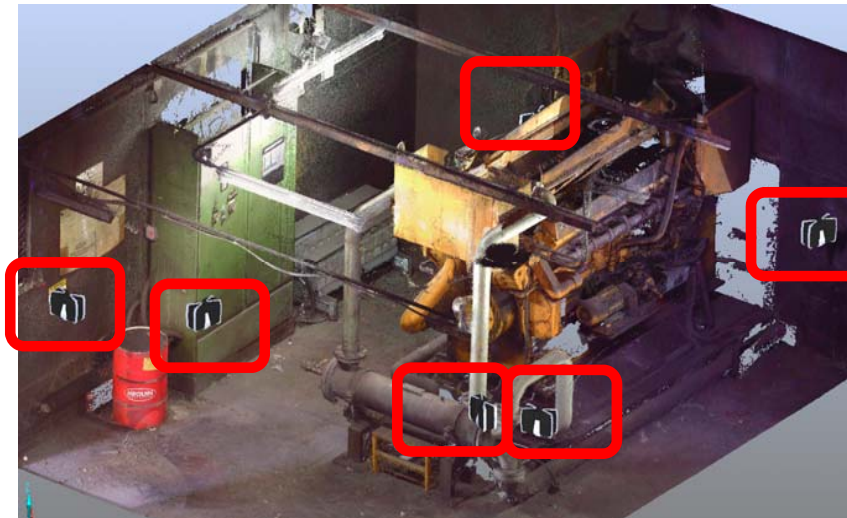
Einstellungen beim Scannen

- Bei Punktwolkenstationierung auf großflächige Überschneidungen achten



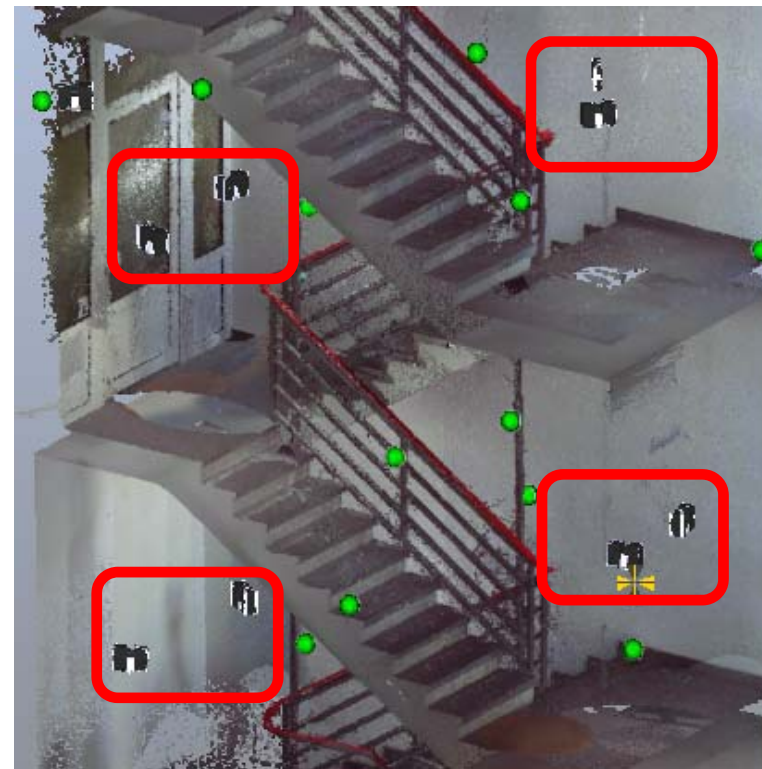
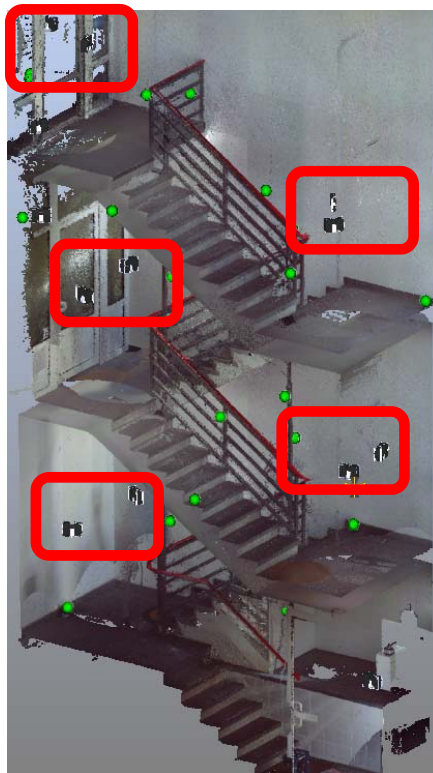
Aus mehreren stationierten Scans wird ein Punktwolkenmodell

- Scanschatten beachten – einmal um die eigene Achse drehen
- Objekte möglichst mit mehr als 2 Standorten erfassen
- Wahrnehmung auf verdeckte Objekte, Kanten etc. schärfen



Über Stockwerke scannen

- Bei Stockwerksübergreifenden Scans mehrere Scans an Treppenaufgängen

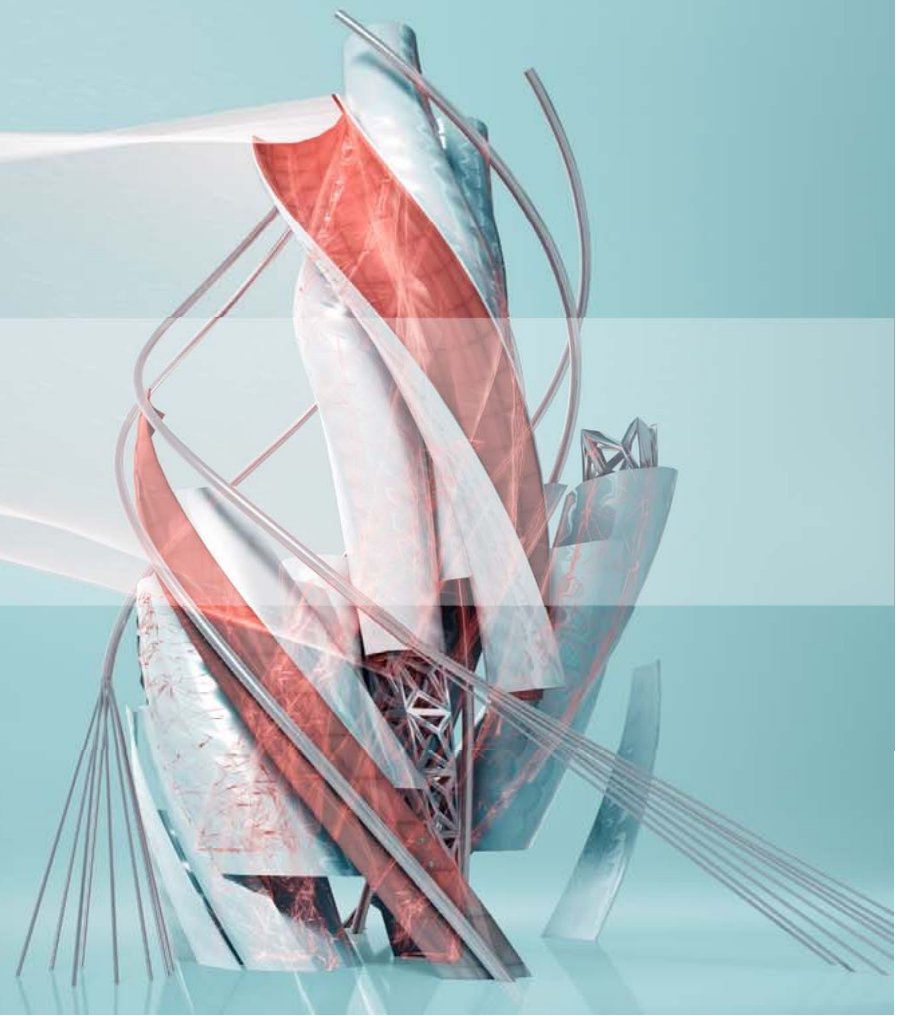


Alle Scanprojekte im Hinblick auf CAD-Verwendung planen

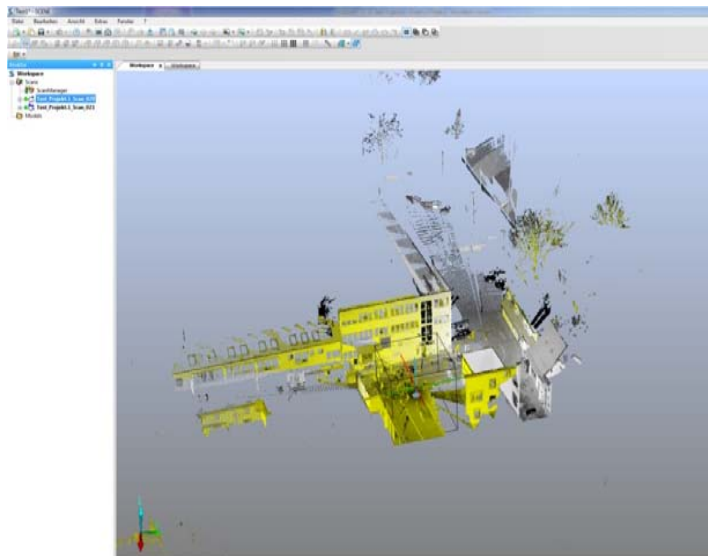
Daher automatische Erkennung zur Objekt und Raumerkennung miteinplanen:

- **Wenn ein Raum erfasst werden soll, dann immer den ganzen Raum**
- **Kein Mut zur Lücke: „Diesen Bereich brauchen wir nicht“ – gibt es nicht**
- **Objekte immer von allen Seiten erfassen**
- **Immer auch Türen, Tore von beiden Seiten erfassen:
3 Scanpositionen bei Durchgang: Innen, Schwelle, Außen**
- **Referenzscans mit einplanen:
Treppenhäuser,
Außen-Scans von Tür zu Tür,
Durchgangsräume**

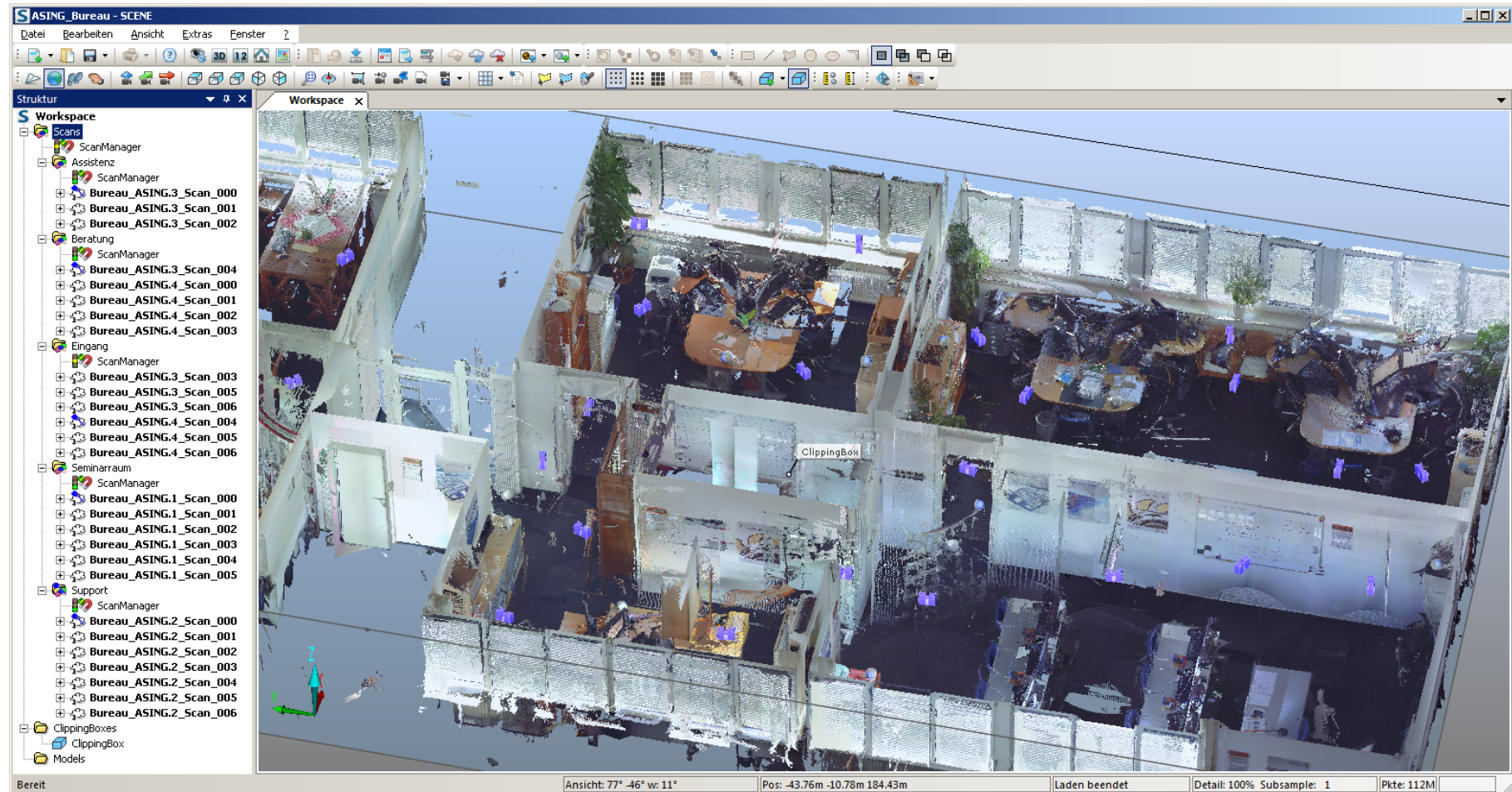
Bestandserfassung Stationierung



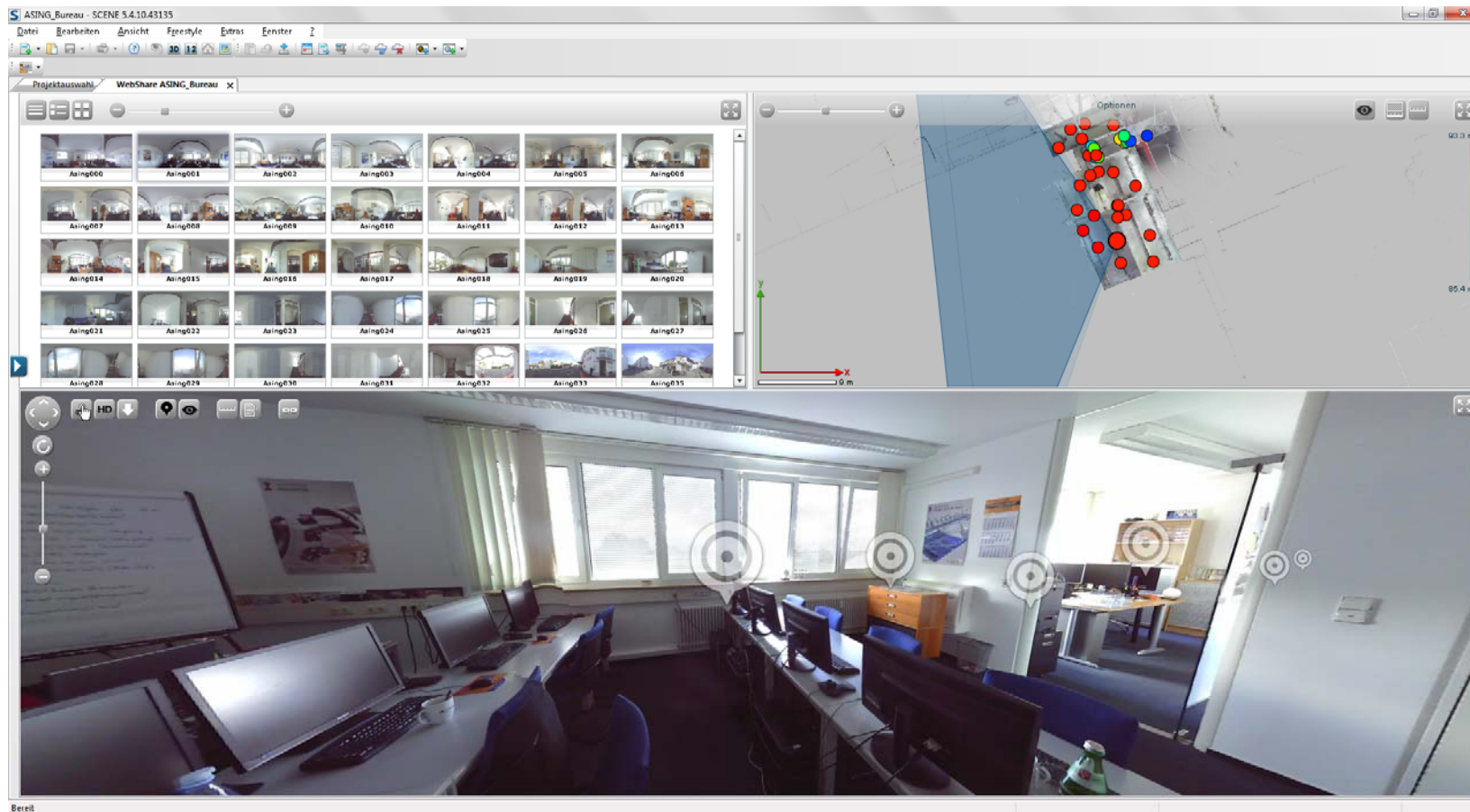
FARO Scene - Außenscan



Scanprojekt mit Cluster - Innenscan



FARO Scene, Webshare

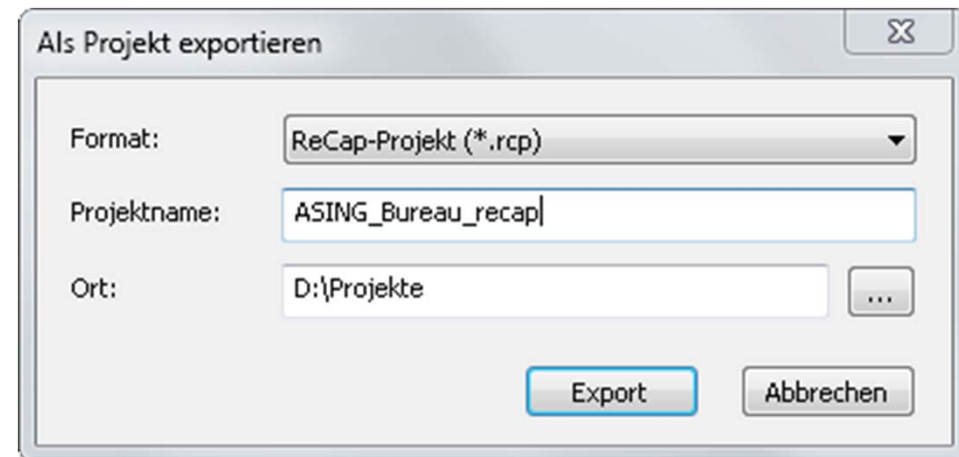
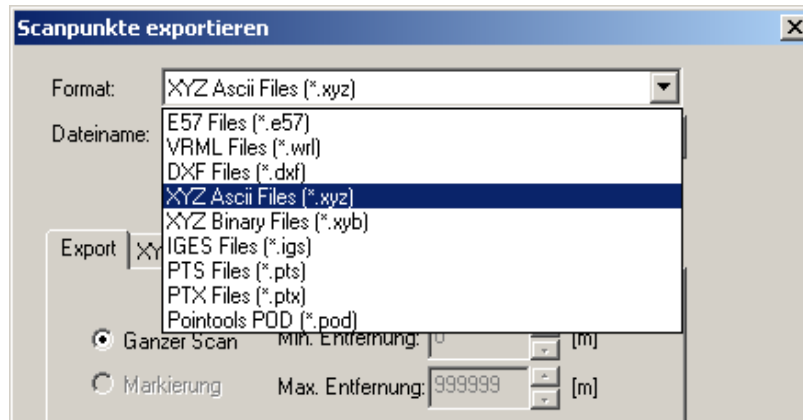


FARO Scene, Webshare Cloud

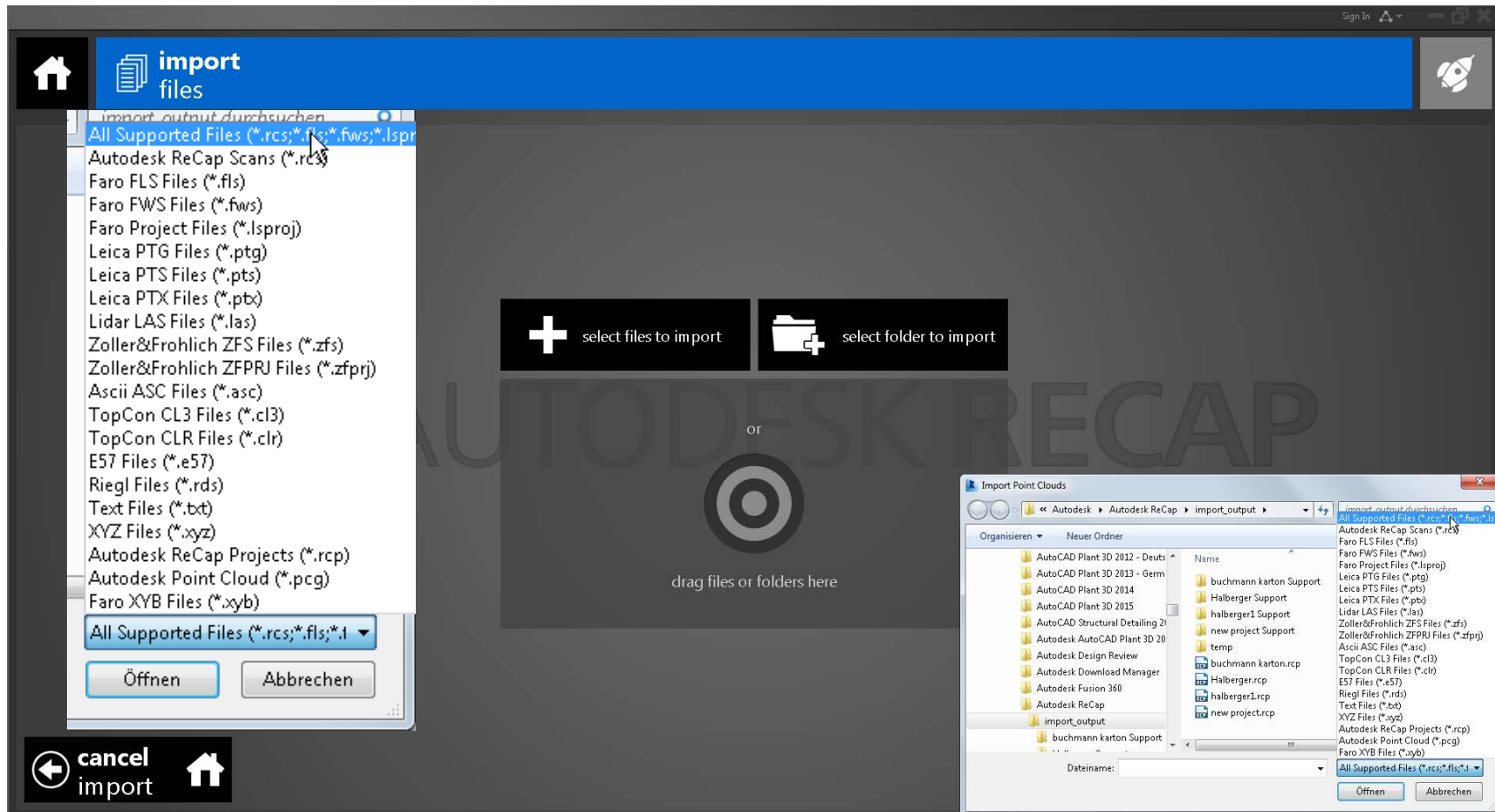


Transfer in CAD – Autodesk Recap

FARO Scene, *Transfer ins CAD*



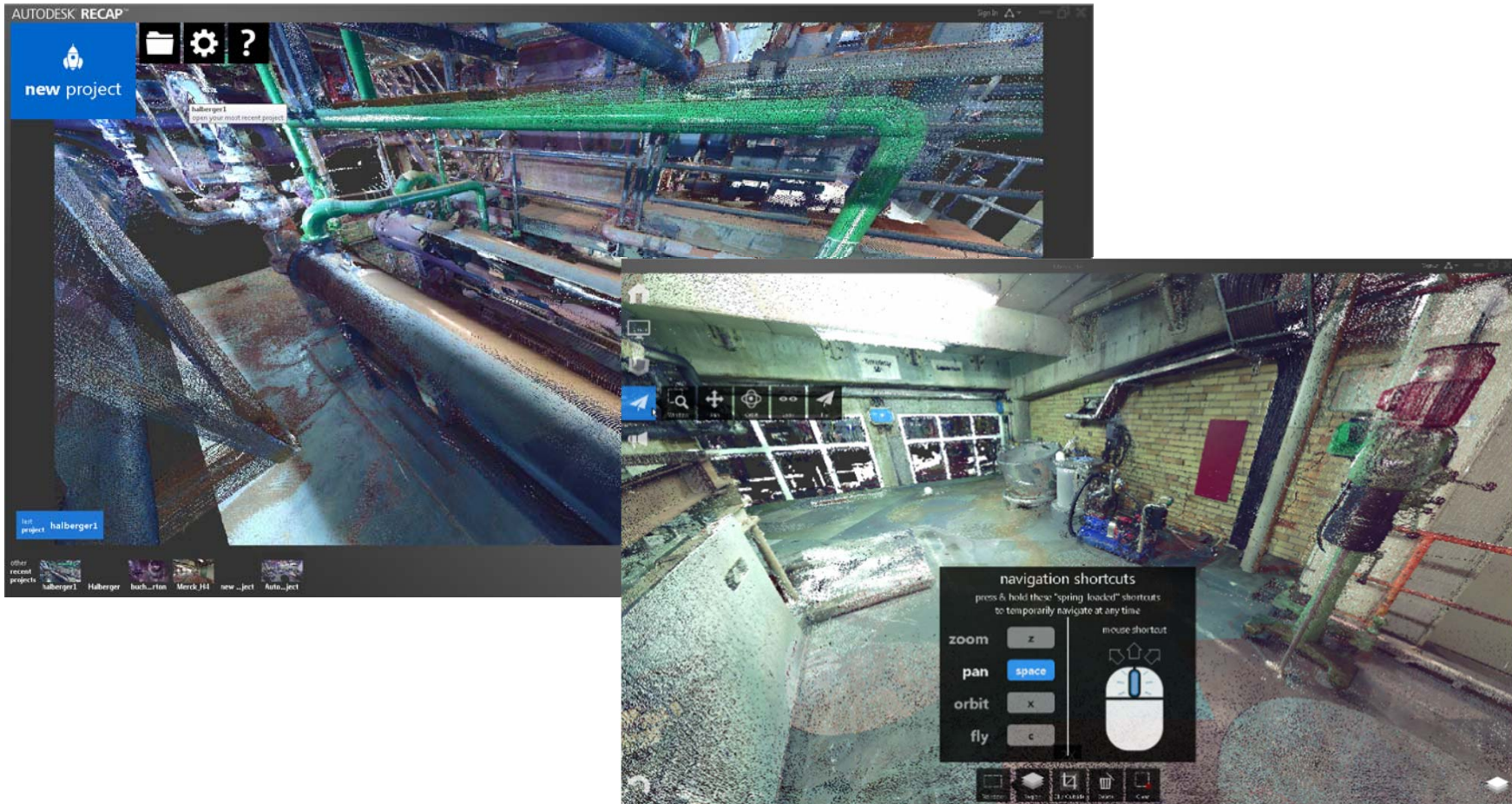
Importieren des Projektes in Recap (Freeware-Version)



Recap Pro – Scannen und registrieren



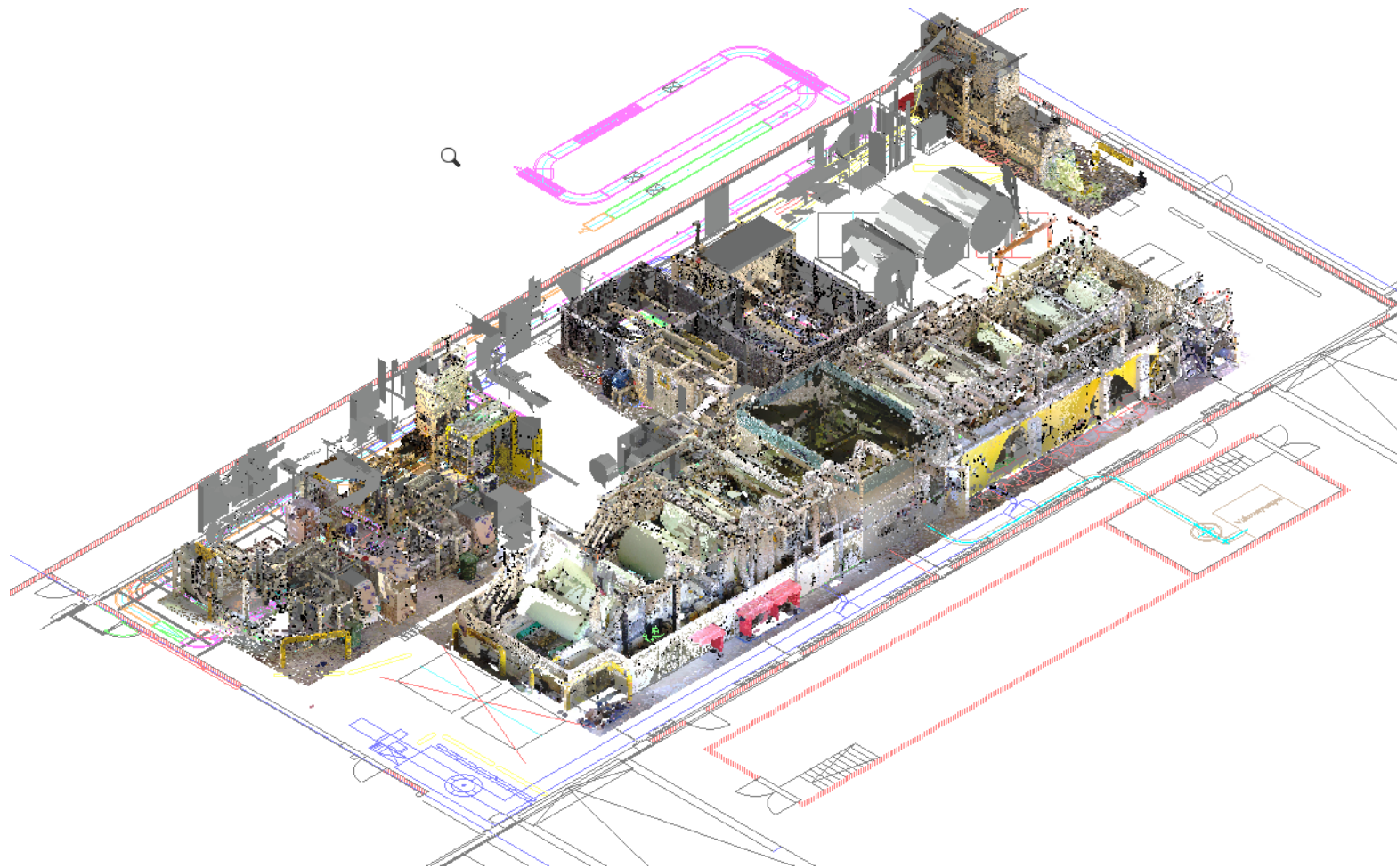
ReCap – Bearbeitung und Navigation (auch in der Freeware-Version)



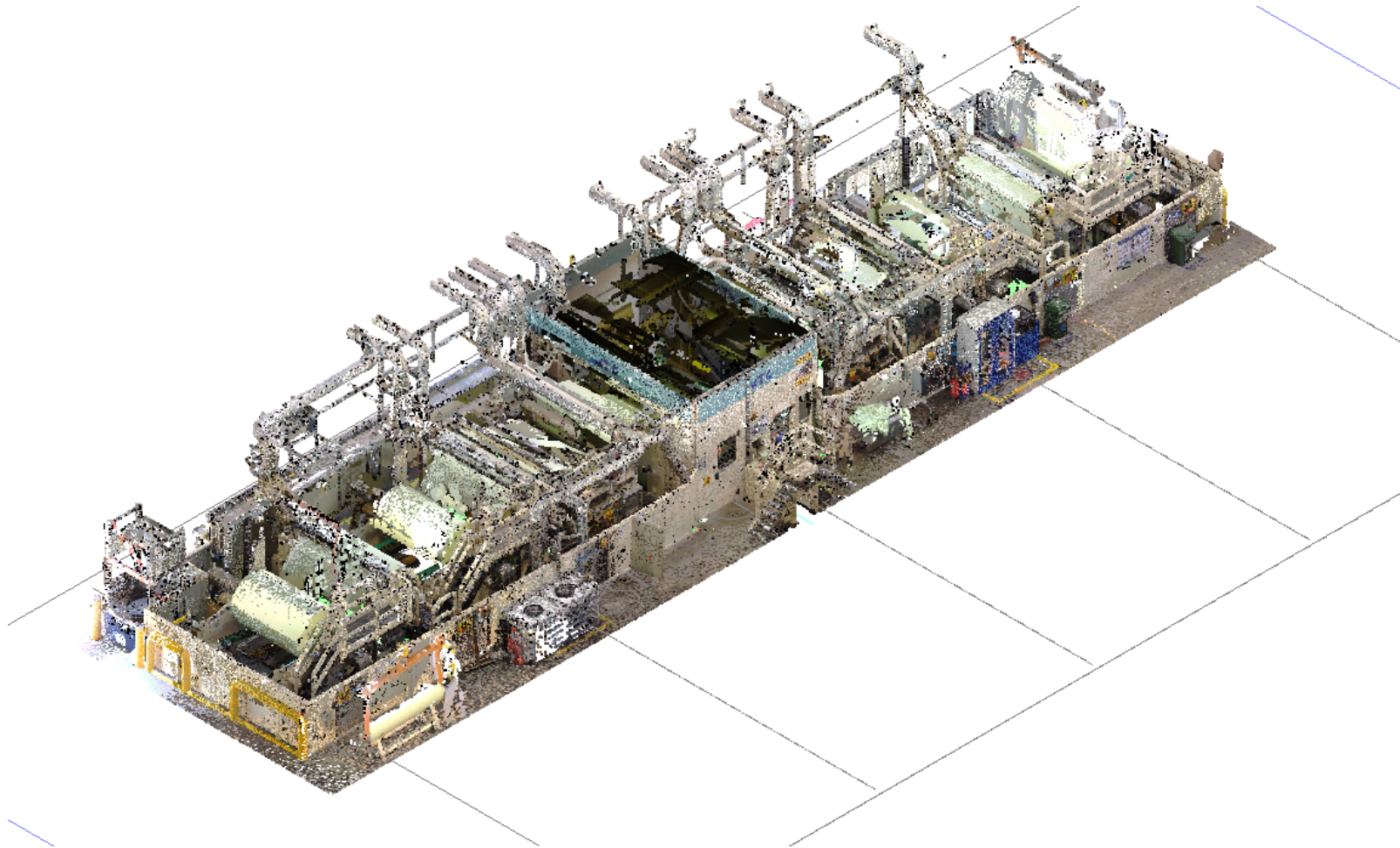
Beispiel: Papierverpackung



Teilbereiche definiert und vereinzelt



Beispiel: Papierrollenmaschine detaillierte Ansicht



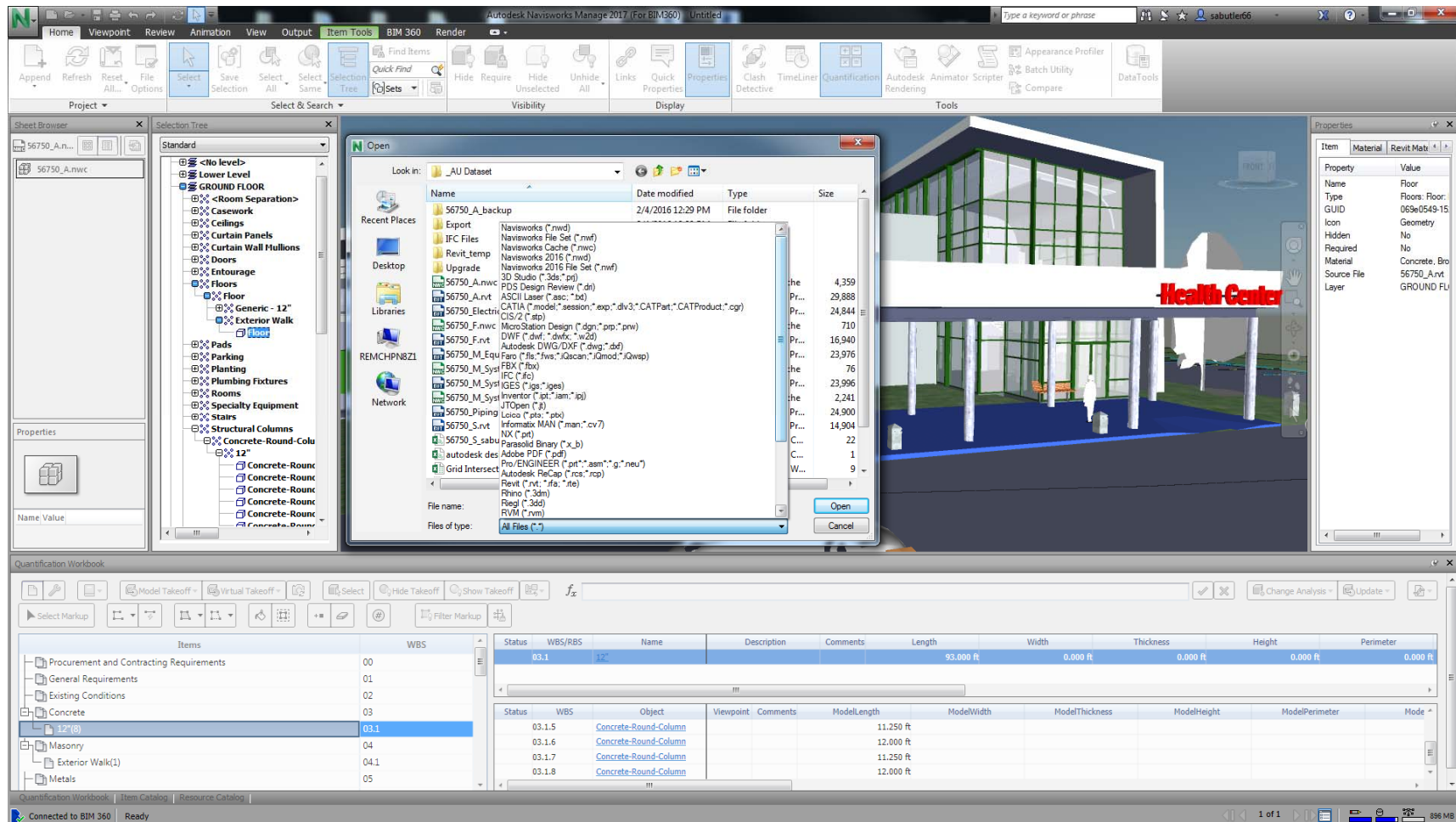
Recap Photo



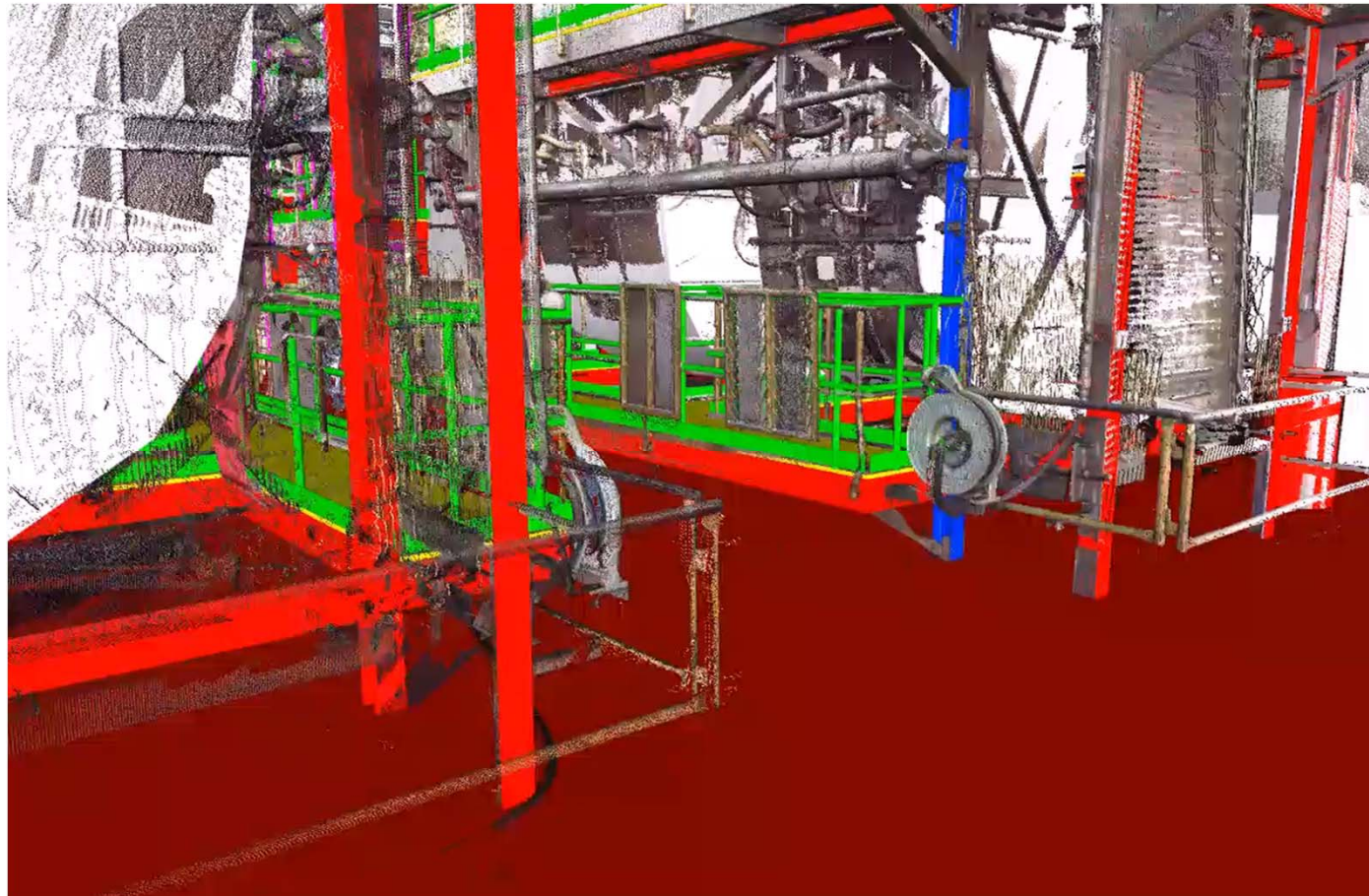


Zusammenarbeit – Autodesk Navisworks

Navisworks (auch als Freeware-Version)



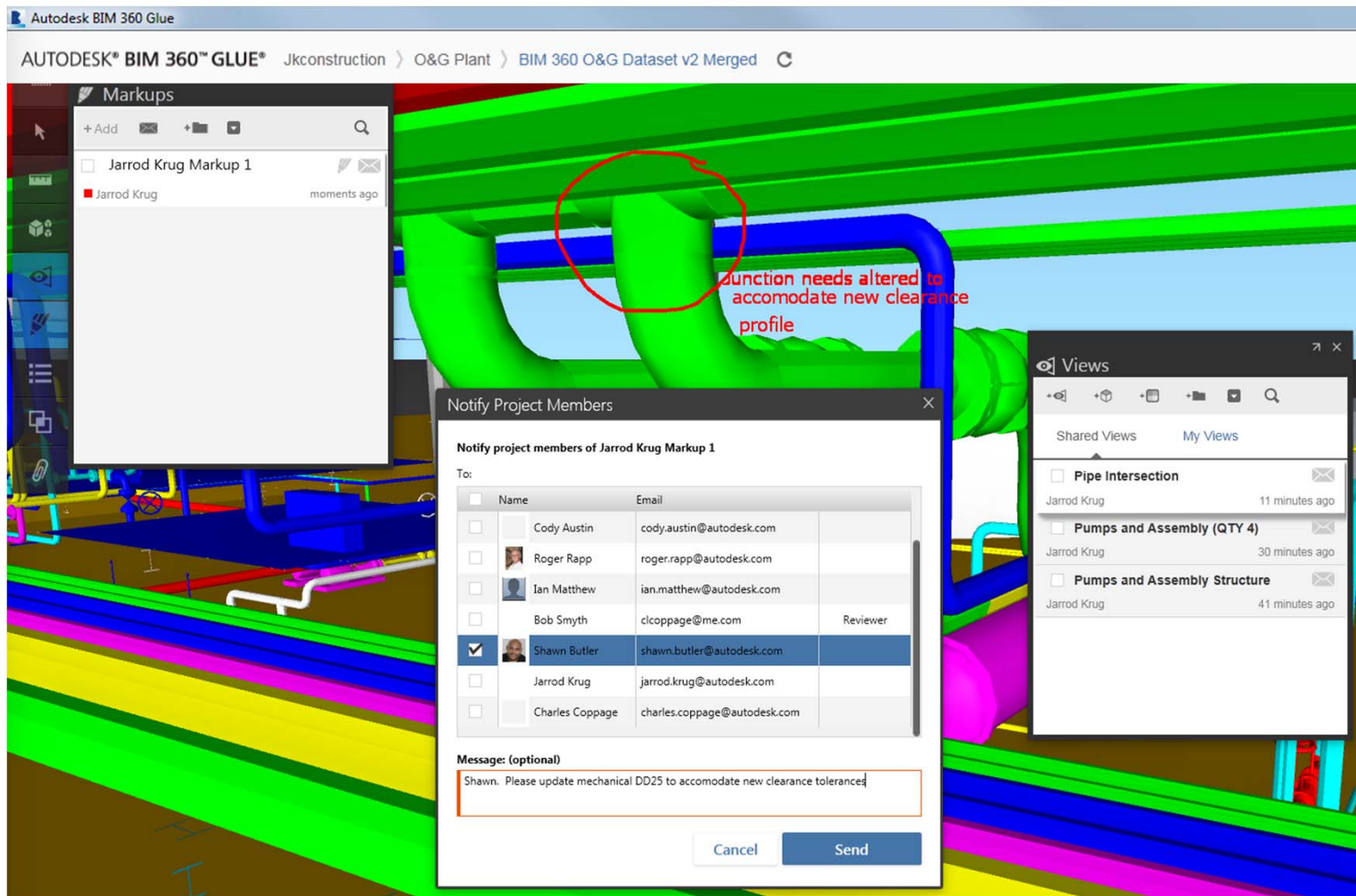
Navisworks (auch als Freeware-Version) Beispiel Animationsfilm:





Zusammenarbeit – Autodesk BIM 360 Glue

BIM 360 Glue – Zusammenarbeit im Internet



BIM 360 Glue – Arbeitsgruppe definieren und Benutzer einladen

AUTODESK® BIM 360™ GLUE® Ism_training > BIMCity - Eastside Hospital (Imperial) Administration 4

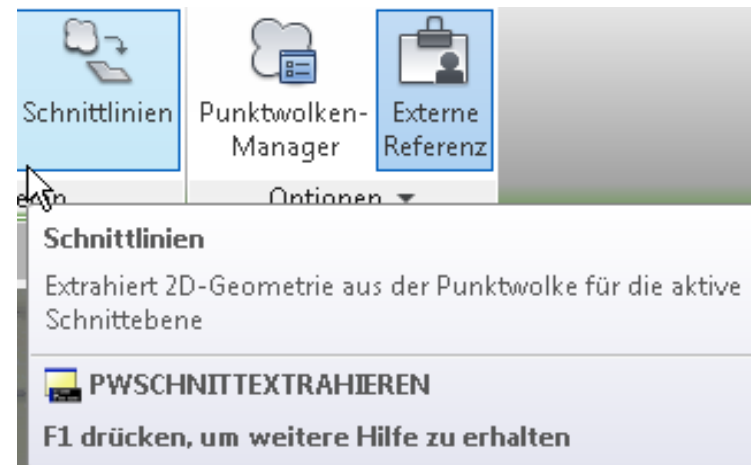
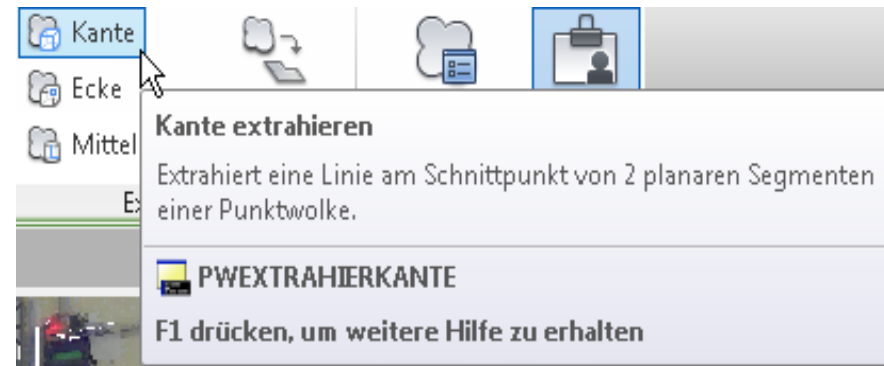
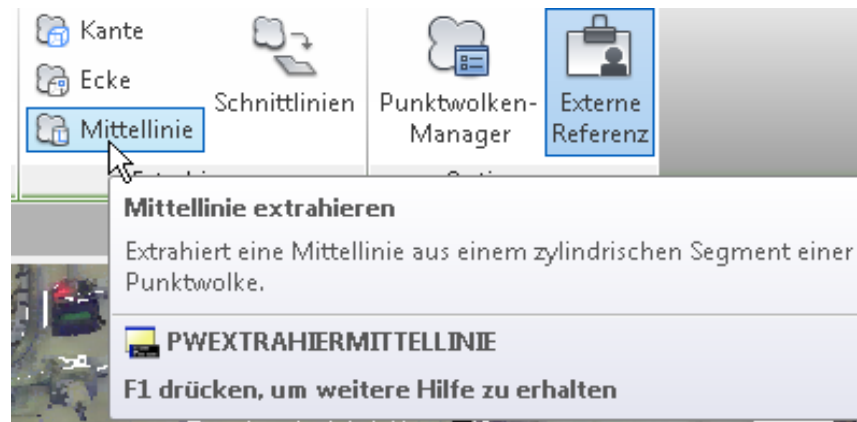
BIMCity - Eastside Hospital (Imperial) ▾
Project Members
+ Add Search for members by name, email, or company

Name	Company	Email	Access	Last Sign In	Status
Anthony Governanti	Autodesk, Inc.	anthony.governanti@autodesk.com	Host Admin	6/25/2014	Active 7
David Sanchez		bim360user1@yahoo.com	Host Admin	6/25/2014	Pending 0
Ben Johnson		bim360user2@yahoo.com	Full Member	6/17/2014	No Access 0
Joan Allen		joan.allen@autodesk.com	Host Admin	6/5/2014	Access
Kevin Durham	Autodesk	kevin.durham@autodesk.com	Host Admin	6/24/2014	Host Admin 6
Manali Patel		manali.patel@autodesk.com	Host Admin	4/1/2014	Project Admin 0
Shawn Butler	Autodesk	shawn.butler@autodesk.com	Host Admin	6/16/2014	Full Member 1
					Limited Member 0
					Reviewer 0

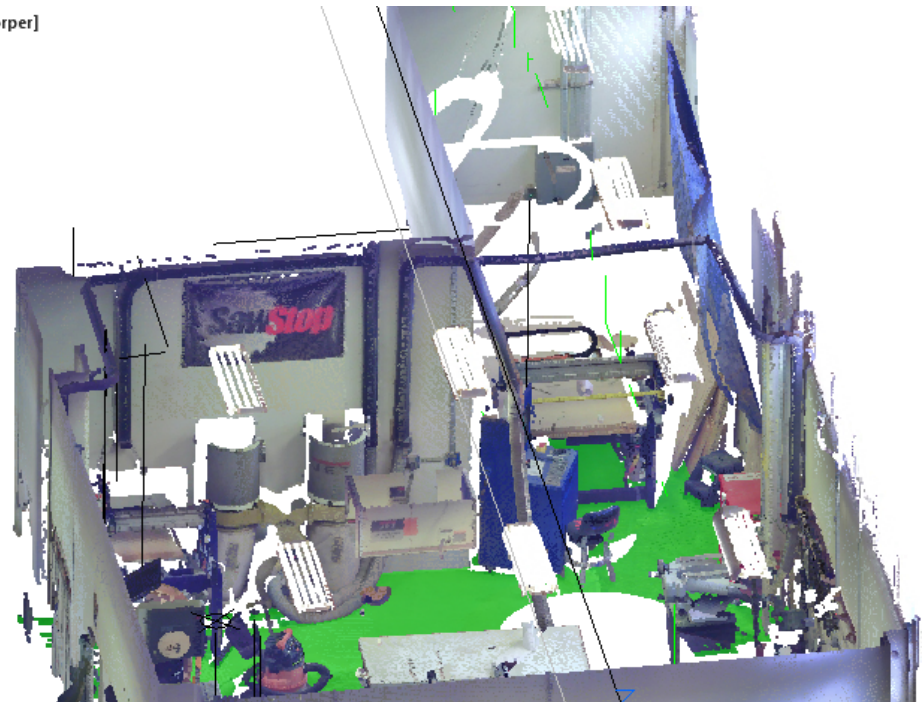
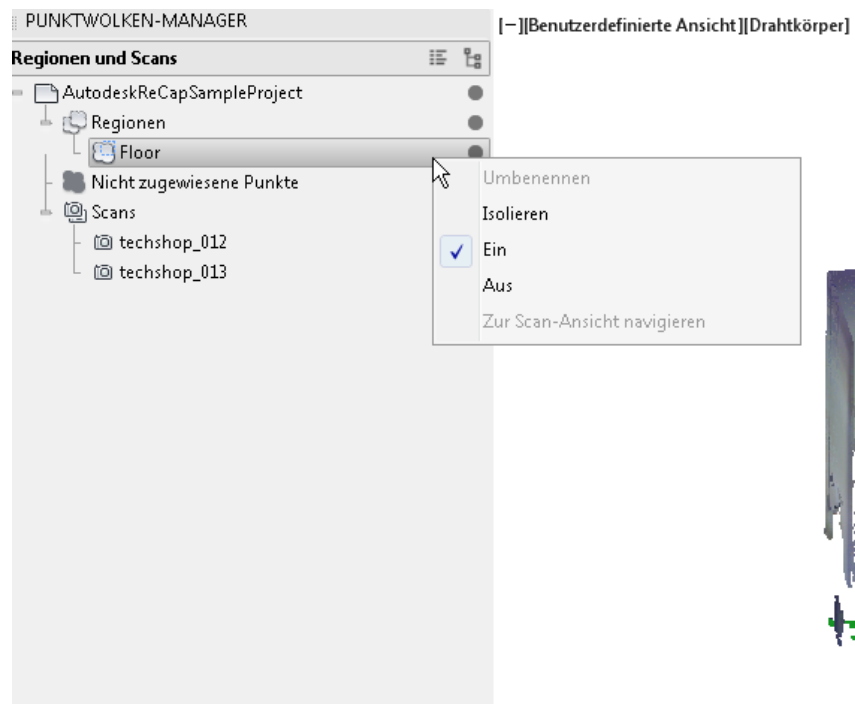


Punktwolkenerkennung AutoCAD

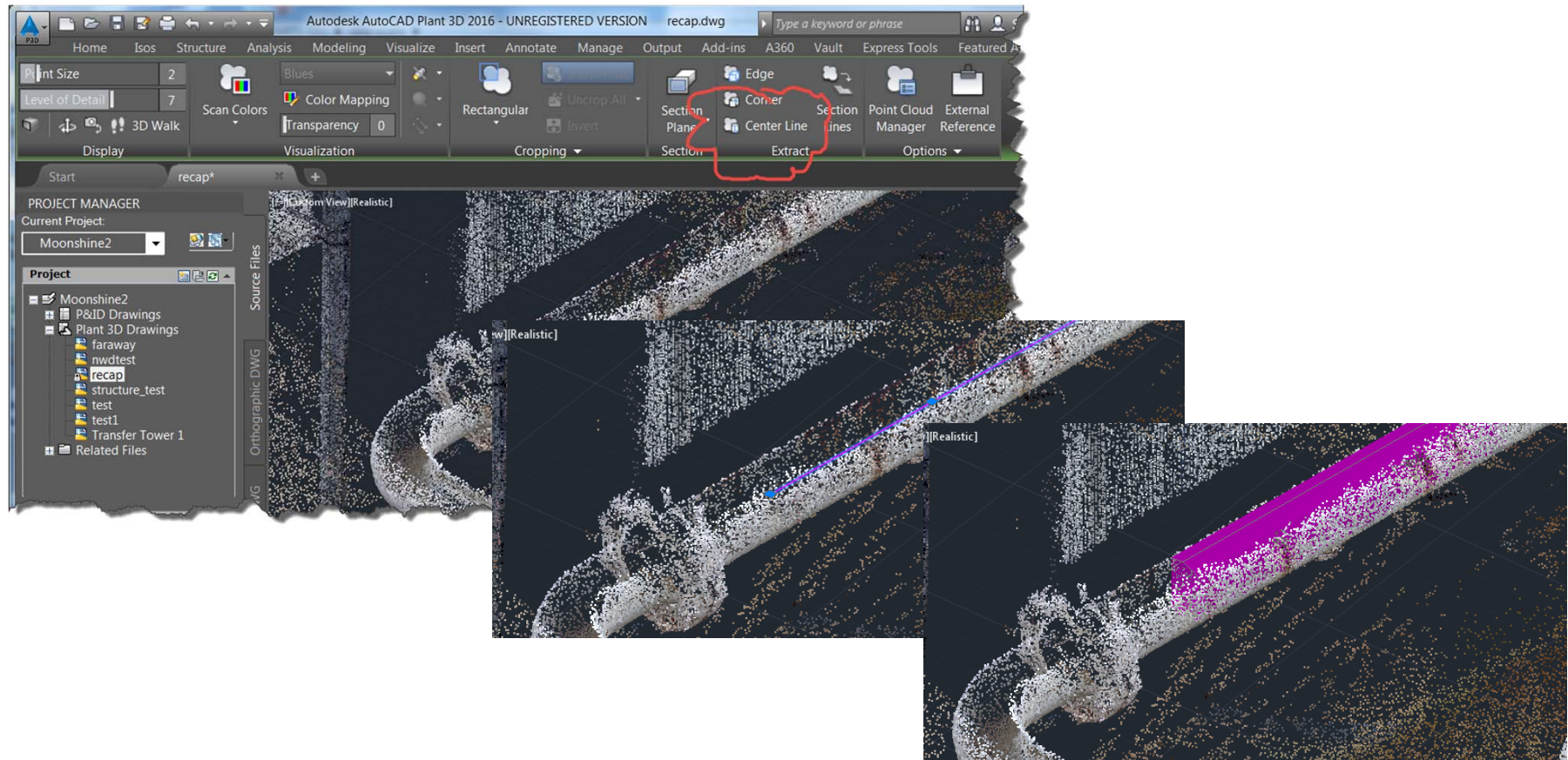
AutoCAD – Punktwolke Funktionen



AutoCAD – Punktwolke Funktionen

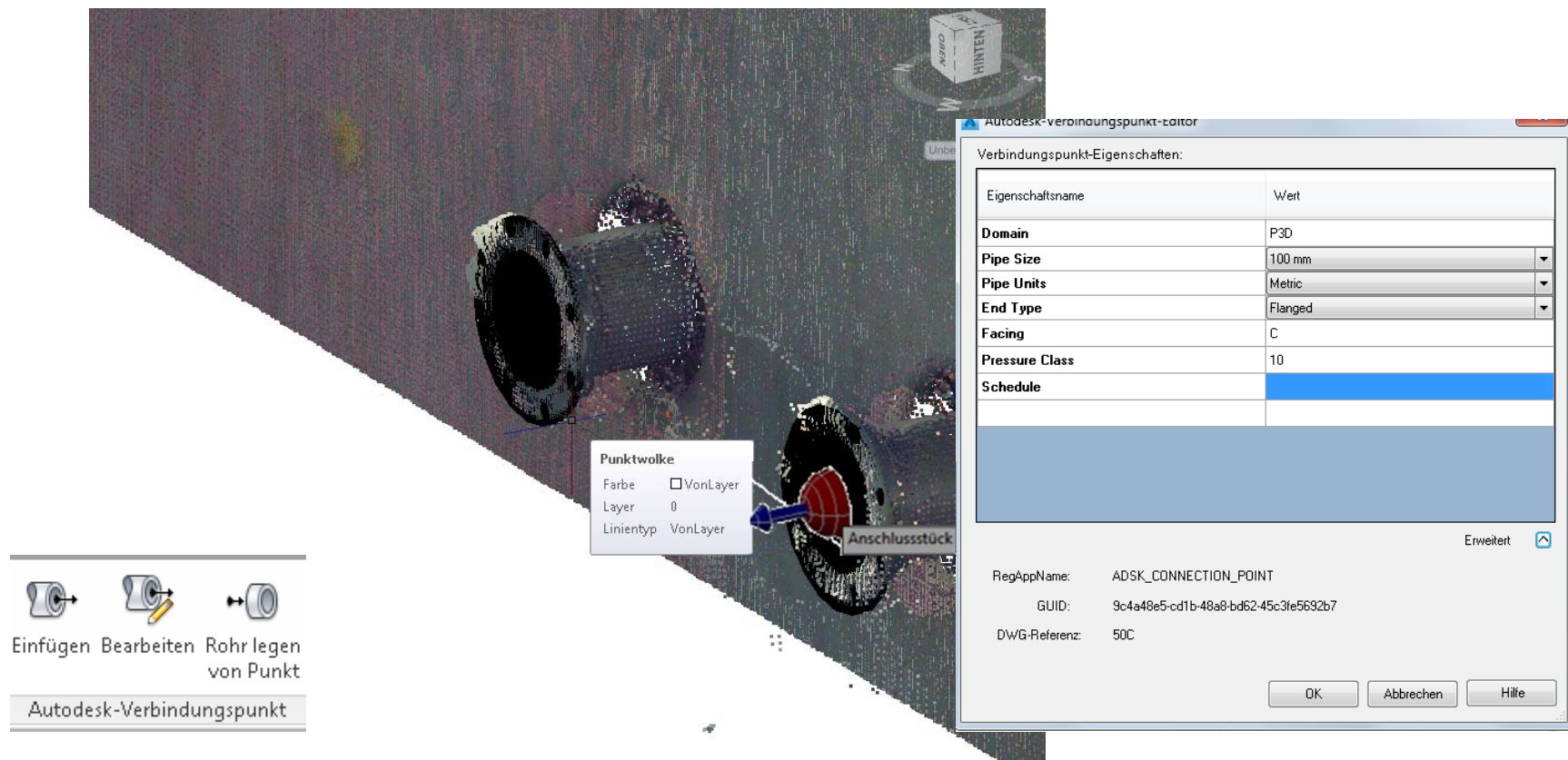


Erkennung der Mittellinie:

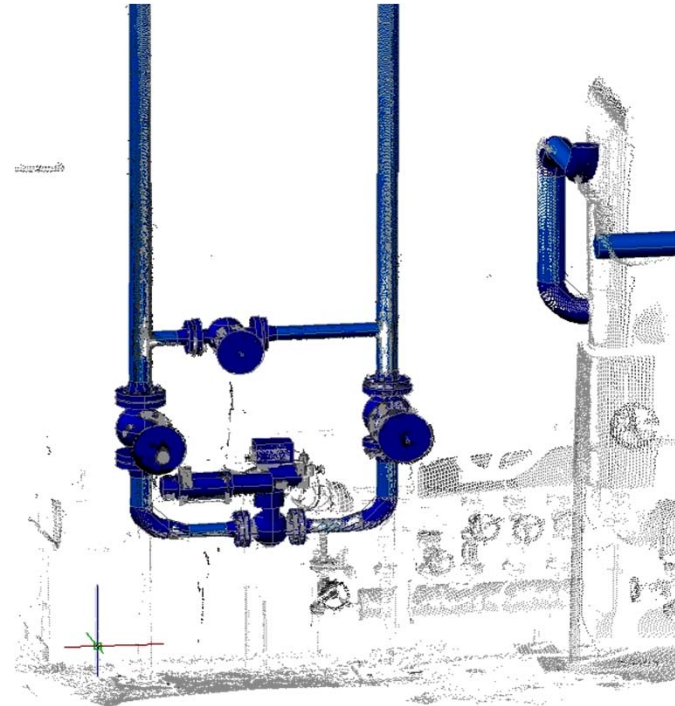
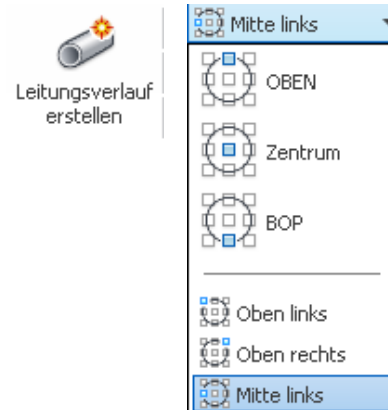


Punktwolkenmodel mit Verbindungspunkte kombinieren

Anschlüsse lassen sich auch ohne Modellierung platzieren.



AutoCAD Plant 3D – direkt verrohren

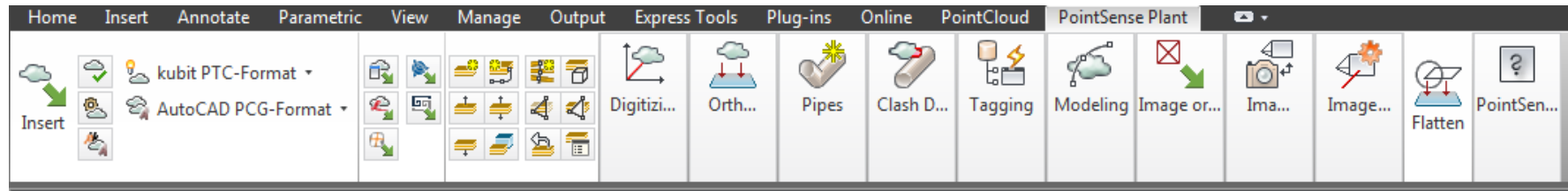


Mit Programmerweiterungen aus dem Autodesk Exchange Apps können zusätzliche Funktionen wie Punktwolken-Zuschnittsmanager genutzt werden.

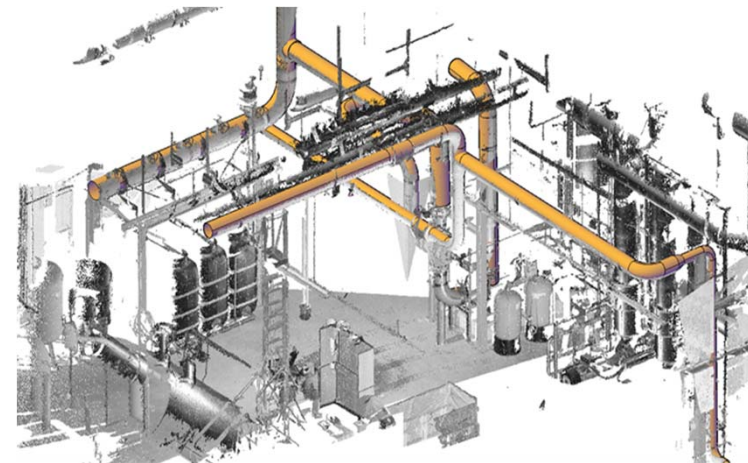


Punktwolkenerkennung PointSensePlant

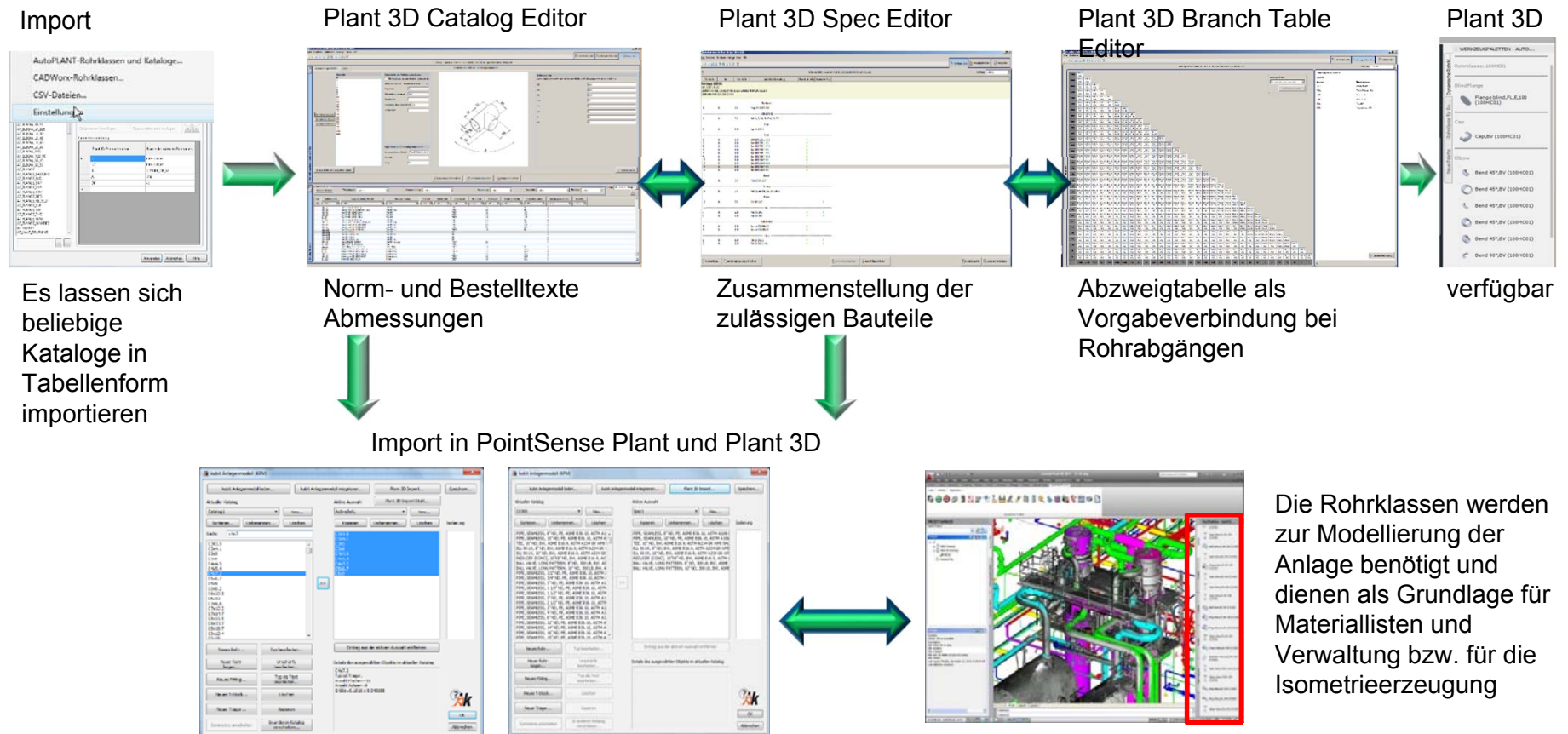
Modellieren mit PointSense Plant innerhalb AutoCAD



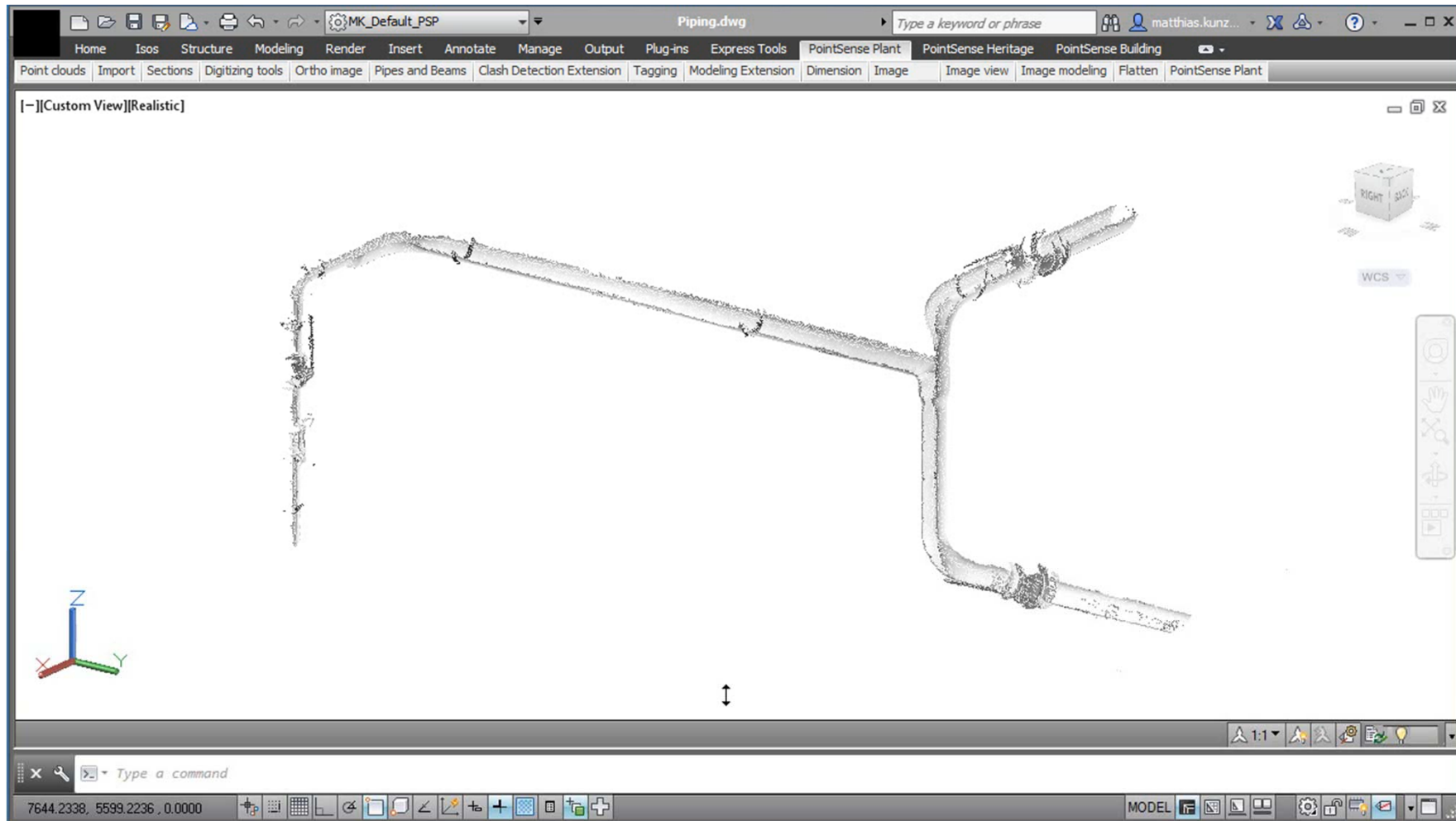
- PointSense Plant hilft, eine Punktwolke in CAD-Objekte umzuwandeln
- Die Software schließt die Lücke zwischen der “dummen” Punktwolke und der “intelligenten” Anlagen Design Software der Anlagenplaner.
- Direkt in AutoCAD
- Katalogbasierend – kompatibel mit AutoCAD Plant 3D Katalogen und Rohrklassen



Kataloge und Rohrklassen – die gleiche Basis für Plant 3D und PointSense Plant

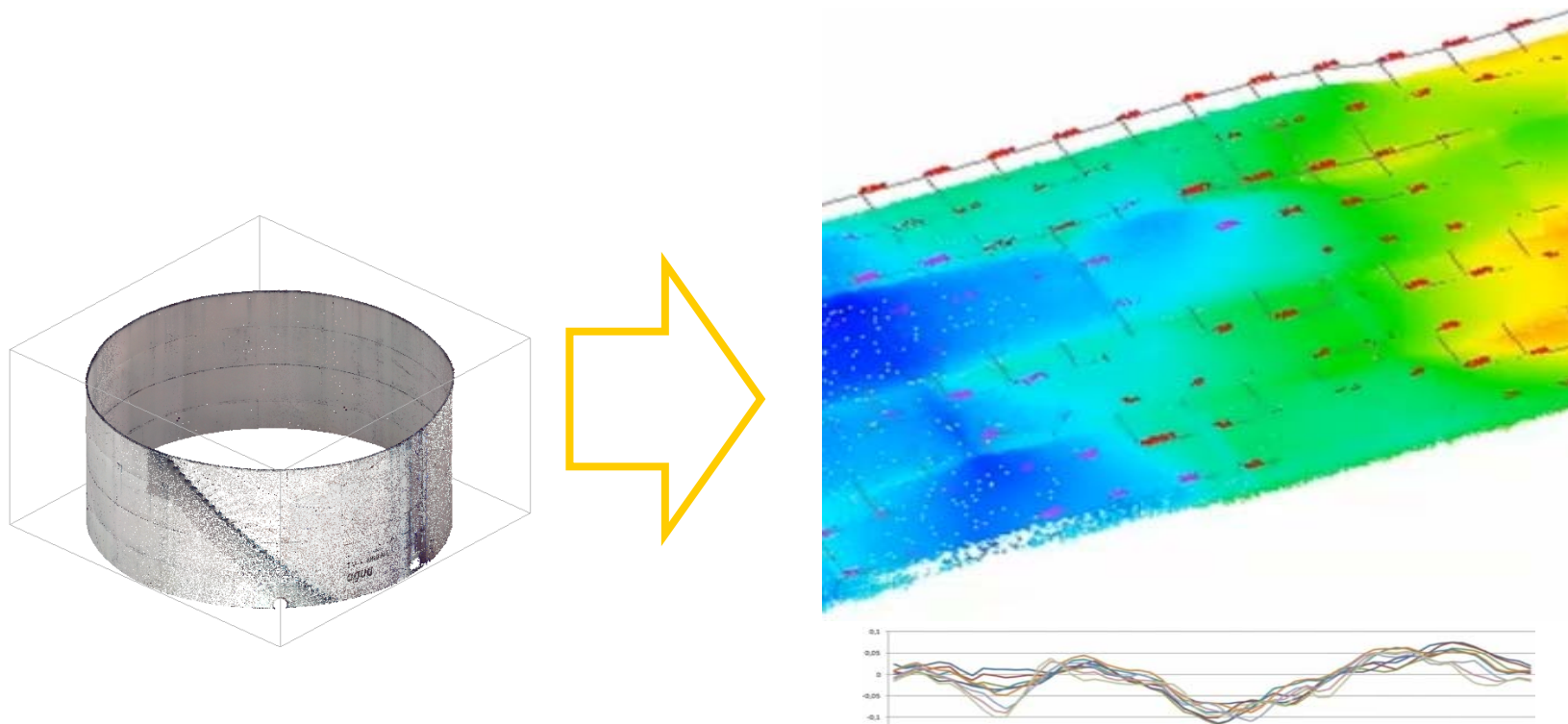


Erfassung bestehender Anlagen mittels PointSense Plant



Beispiel für Zusatzanwendung – PointSense für Zylinderanalyse – Tanktools

Zylinderförmige Tanks, Kessel oder Behälter können abgewickelt und auf Verformungen untersucht werden. Präzise Volumenberechnungen inklusive der Betrachtung von im Inneren gelegenen Abzugsvolumina (Deadwood) sind möglich.

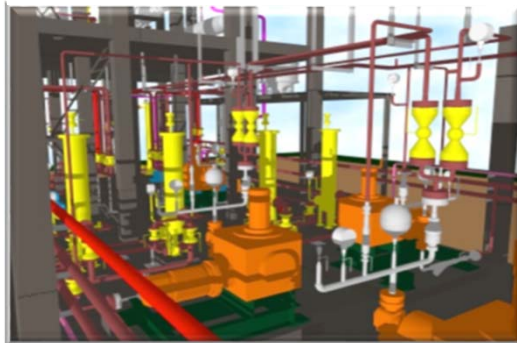




Punktwolkenerkennung EdgeWise

EdgeWise – AutoCAD unabhängig

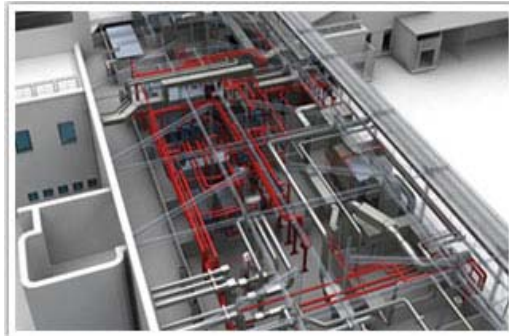
Plant-Anwendungen



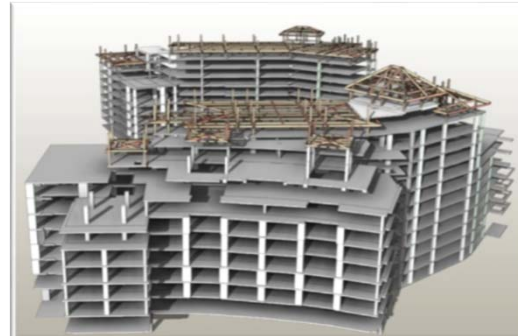
Strukturen aus Stahl und Beton



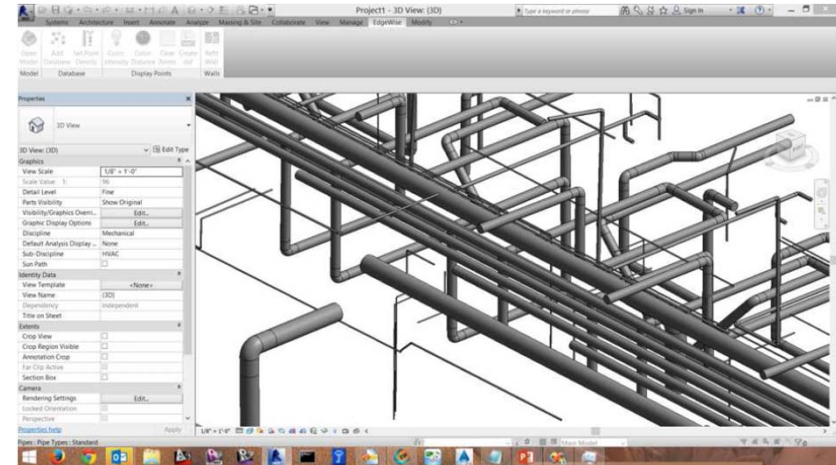
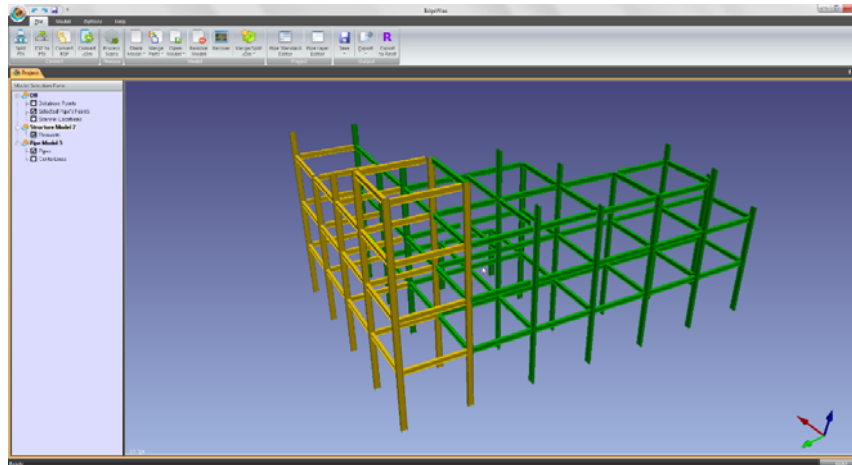
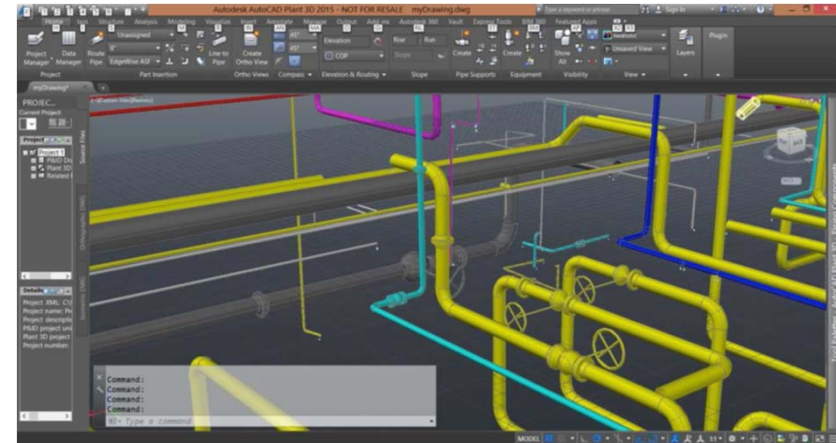
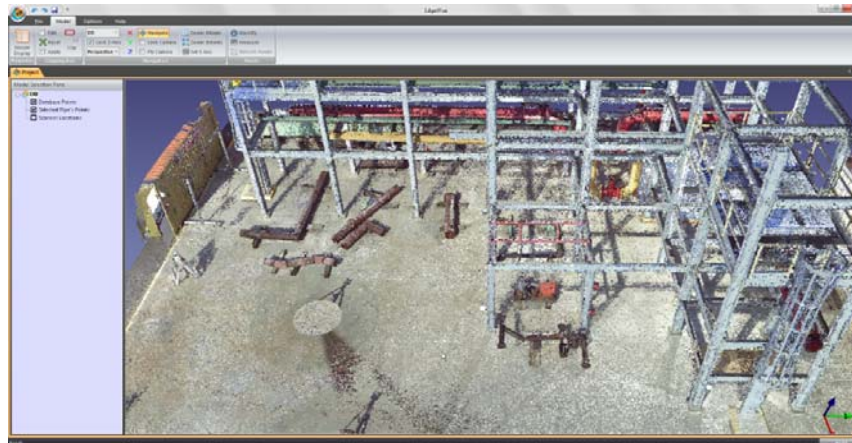
TGA-Systeme



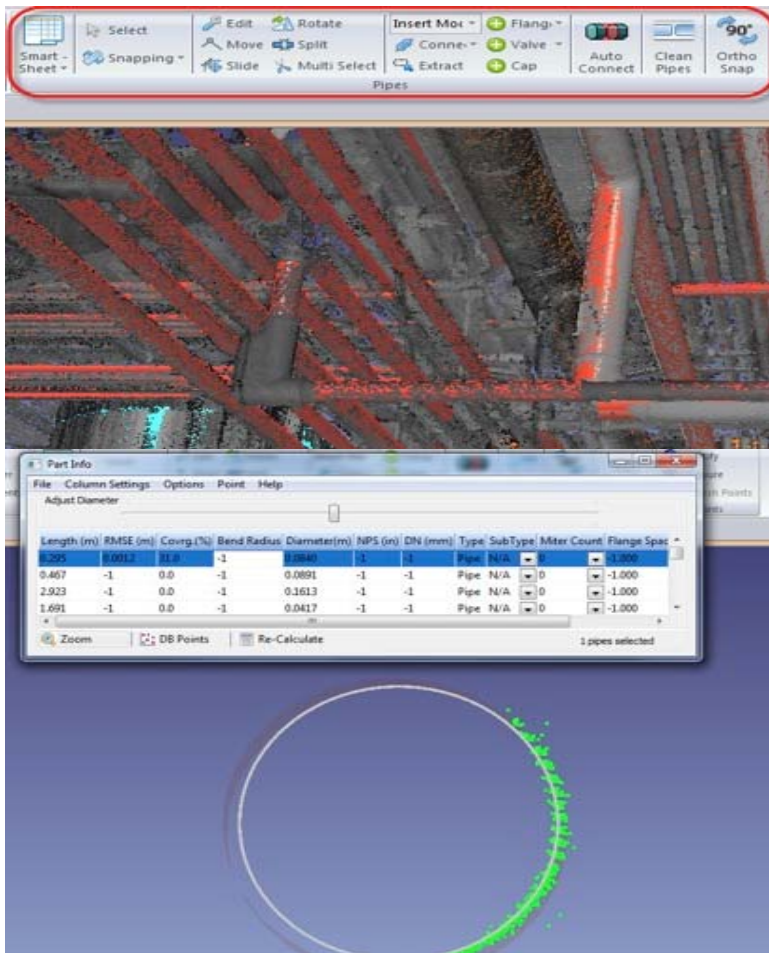
Architektur



EdgeWise, die automatisierte Erkennung



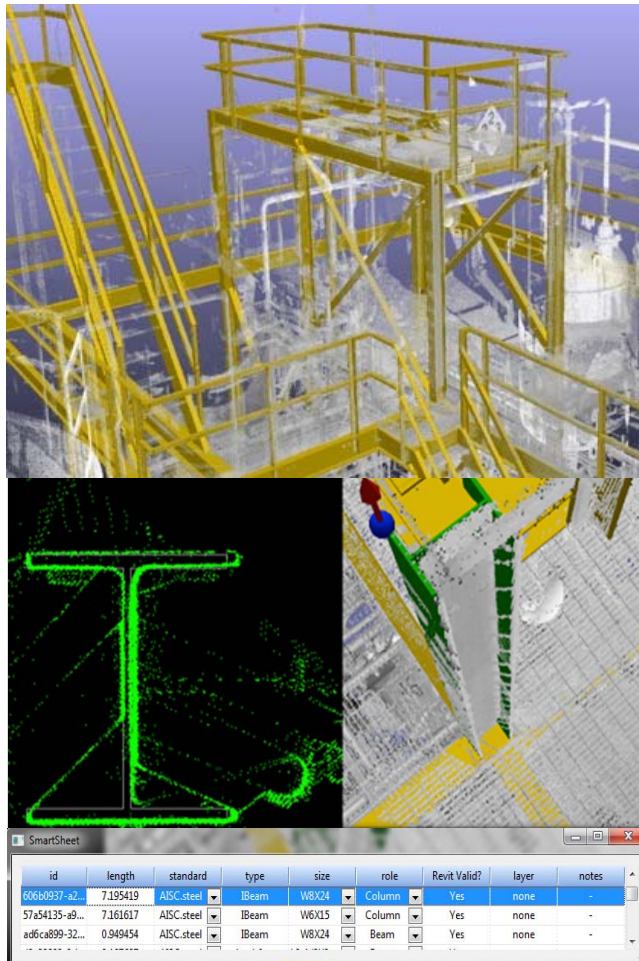
EdgeWise - Funktionen zur Rohrmodellierung



1. Automatische Rohr-Erzeugung – bis zu 85% der Rohre und Behälter eine Projektes
2. Werkzeuge zur Genauigkeitsprüfung und zum schnellen Einpassen der Bauteile
3. Rohrklassengesteuerte Komponenten in richtiger Dimension (z. B. Ventile, Flansche, Reduzierungen, Bögen, T-Stücke etc.)
4. Spec-Editor zum Erzeugen und Anpassen der Rohrklassen
5. Visualisierungs-Engine für Milliarden Punkte
6. Automatische und halbautomatische Rohreditier-Werkzeuge
7. SmartSheet™ Technologie zum Hinzufügen von Intelligenz für Layer und Ebenen in Rohrverläufen
8. Export intelligenter Modelle direkt in AutoCAD, Microstation, Revit, CADWorx, Plant3D und PDMS

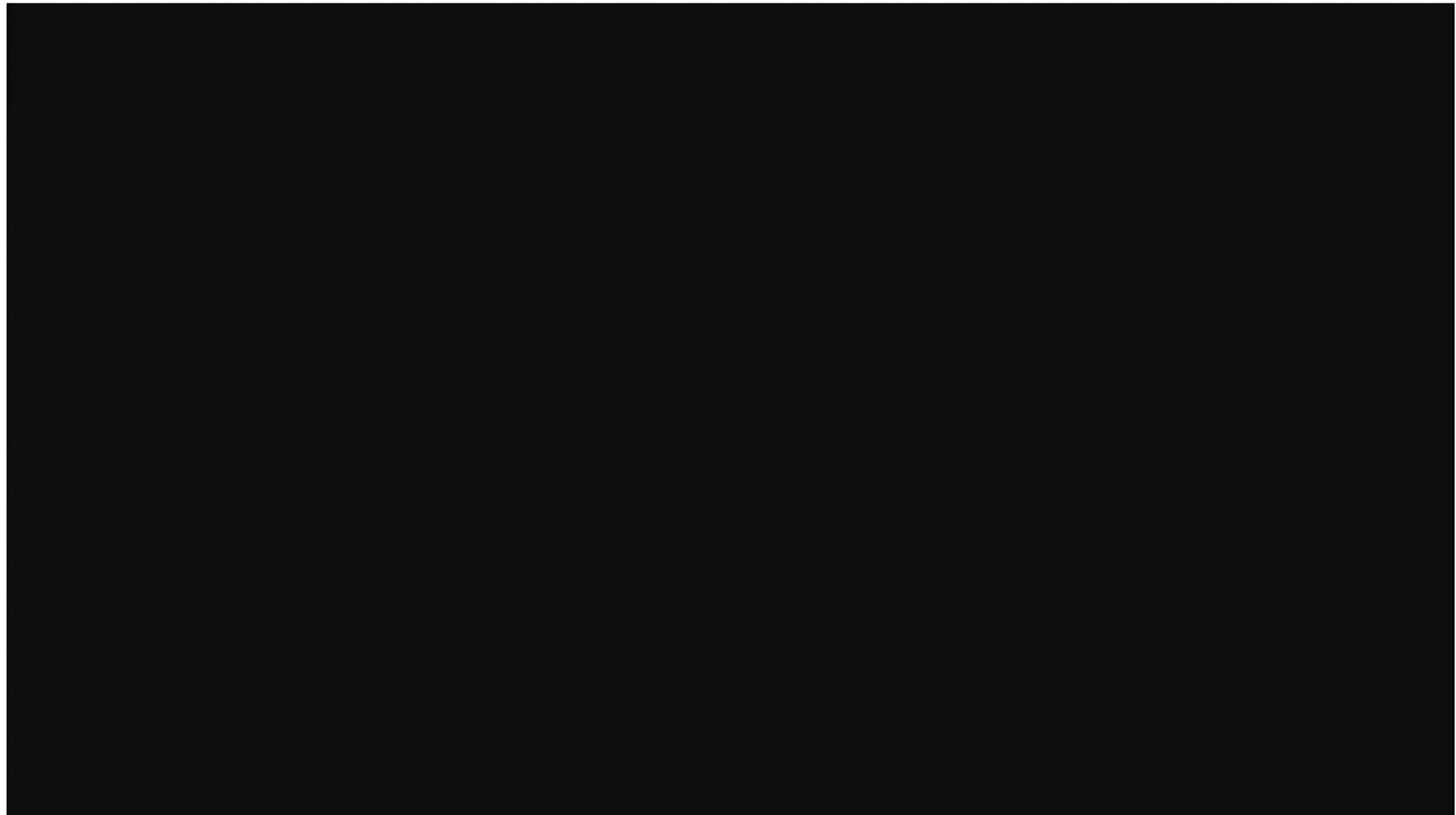
EdgeWise Funktionen in der Übersicht: Verrohrung

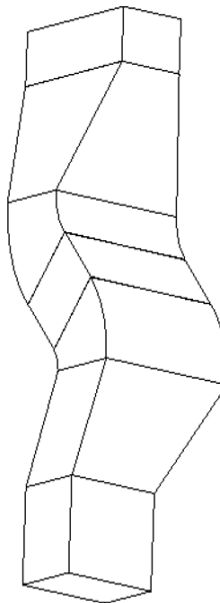
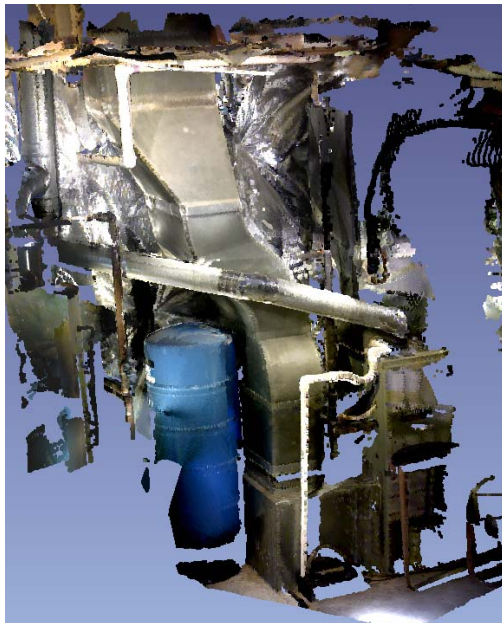




1. Automatisches Modellieren von Stahl- Beton- oder Holzstrukturen
2. Erzeugt exakte klassengesteuerte Elemente (z. B. I-Träger, Winkelstahl, Quadratrohr, Rundstahl, U-Stahl, etc.)
3. Werkzeuge zur Genauigkeitsprüfung und zum schnellen Einpassen der Bauteile
4. Direkte Integration in Revit & CAD als intelligente Objekte
5. Neues Werkzeug zur Erkennung von Mustern für das automatische Modellieren

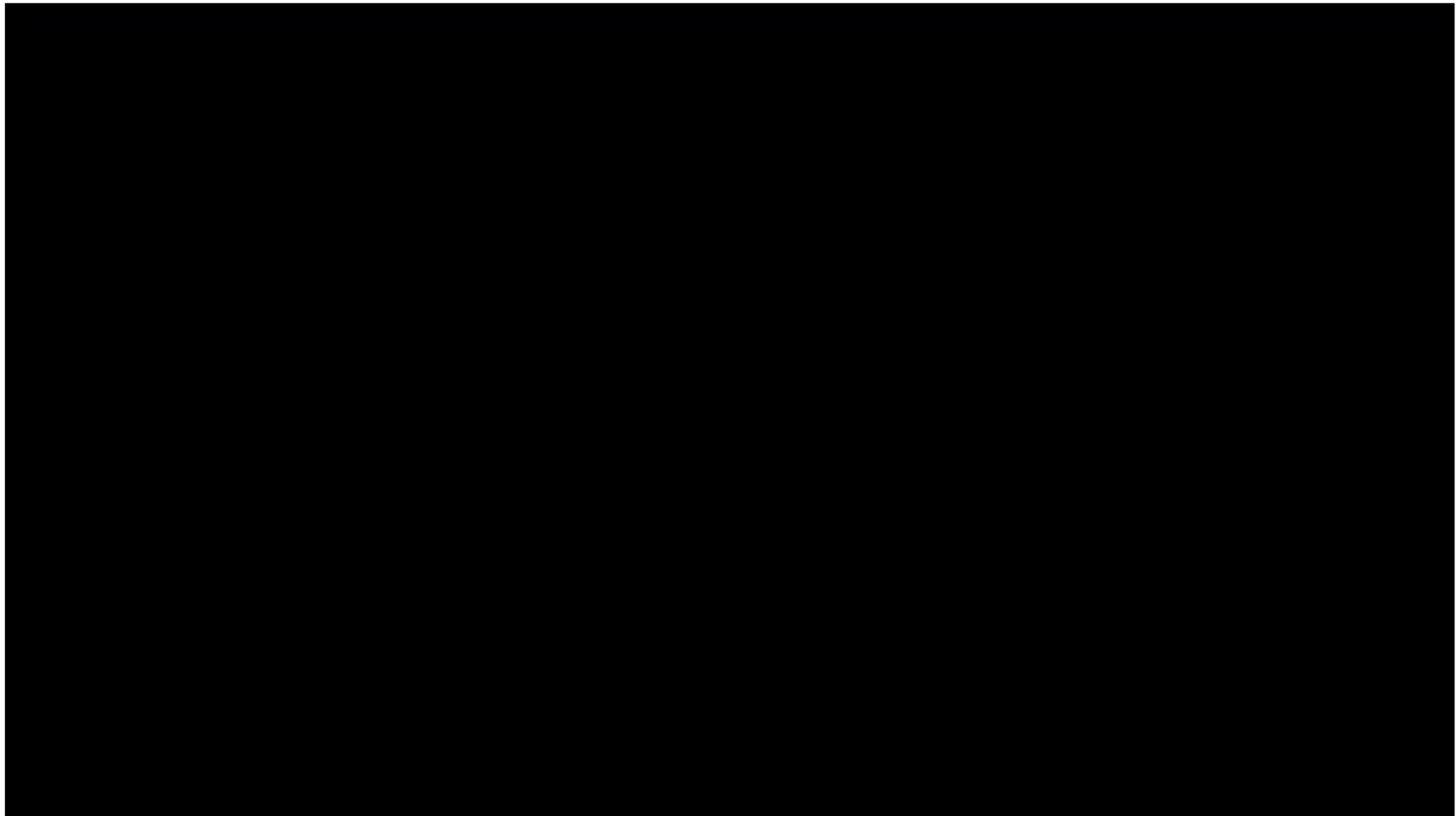
EdgeWise Funktionen in der Übersicht: Stahlbau



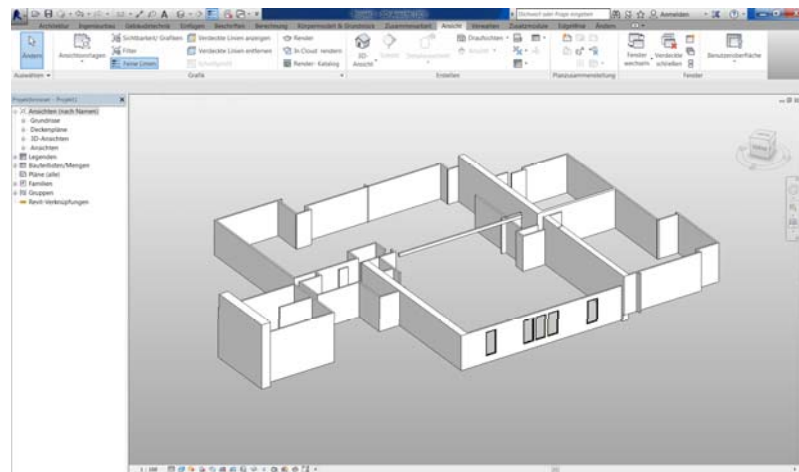
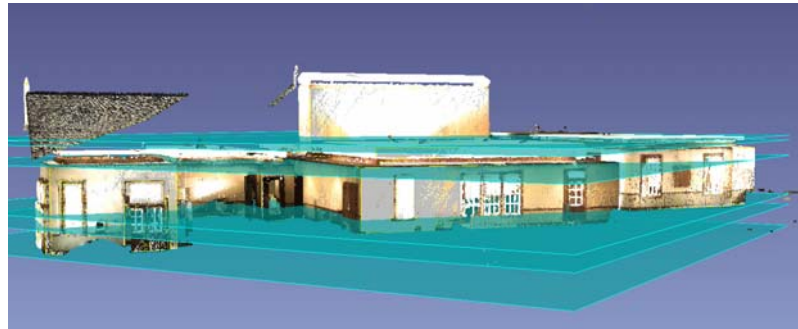


1. **Schnelle Funktionen erzeugen komplexe “As Built”-Modelle**
2. **Werkzeuge überprüfen die Genauigkeit und ermöglichen schnelles und passgenaues Erzeugen der Kanäle**
3. **Einzigartige Werkzeuge für Bögen und Übergänge ermöglichen eine schnelle As-Built Modellierung.**
4. **Schnelles Erfassen des Luftkanal-Bestandes mit der Möglichkeit, Lücken im Kanalsystem luftdicht zu schließen**
5. **Export der intelligenten Modelle direct ins Revit.**

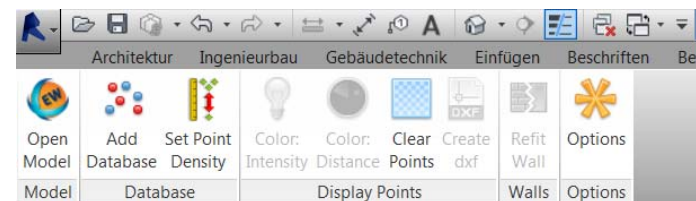
EdgeWise Funktionen in der Übersicht: Lüftungskanal



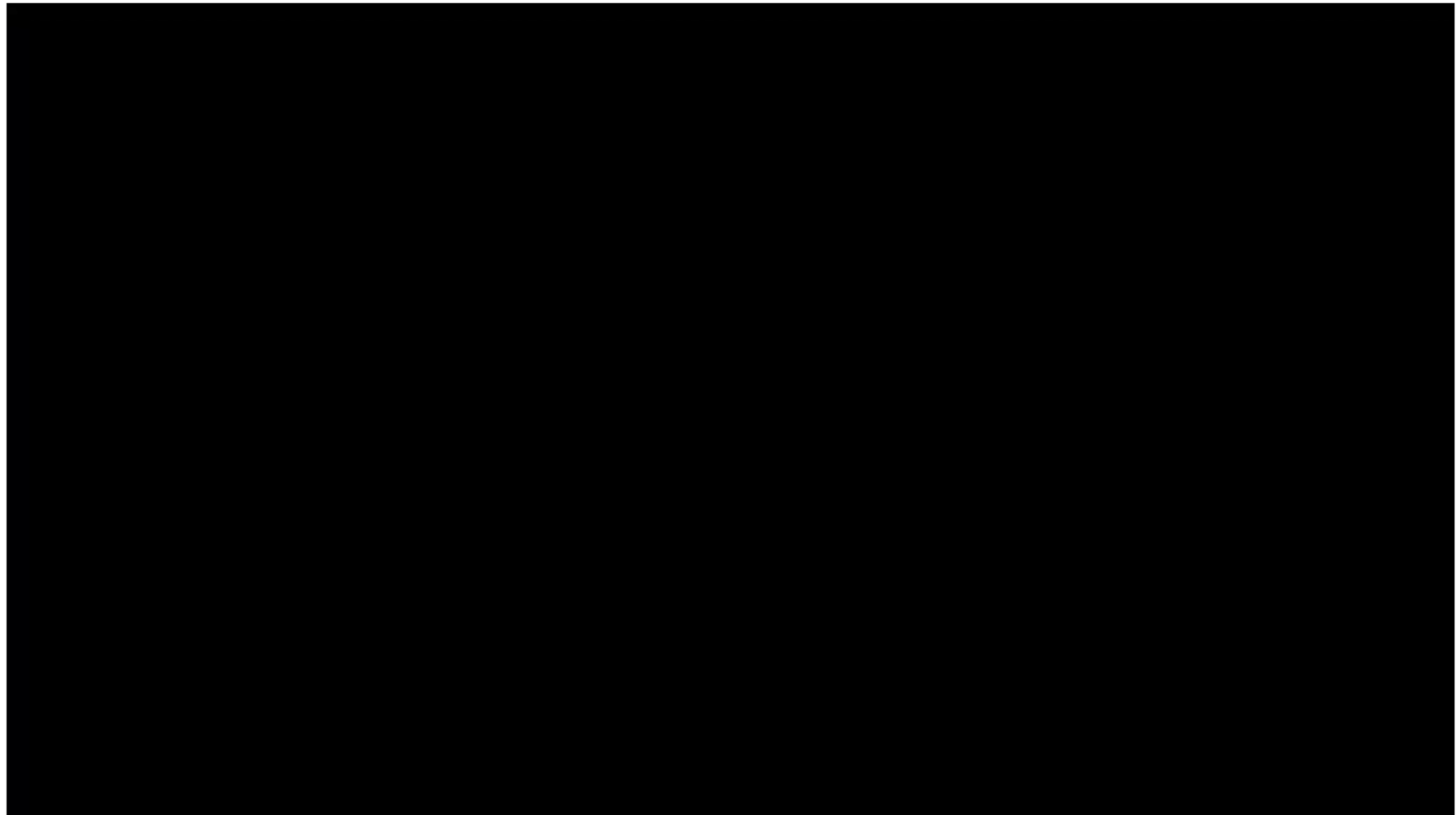
EdgeWise – Funktionen zur Architektur Modellierung



1. Automatisches Erzeugen von Wänden, Fenstern und anderen ebenen Elementen
2. Erzeugt präzise “As-Built” Walls und importiert sie in Revit.
3. Direkter Export/Import in Revit als intelligente Revit Familien Objekte
4. Halbautomatische editier-Werkzeuge ermöglichen das Erzeugen und Ausrichten des Modells
5. Umfangreiche Überprüfungs- und Editier-Werkzeuge im Revit Plug-In



EdgeWise Funktionen in der Übersicht: Gebäude



EdgeWise, die neue Alternative in Deutsch

- EdgeWise erzeugt automatisch Bauteile aus Punktwolken
- Schnelle und exakte As-Built Dokumentation für BIM & CAD Modelle
- Reduziert die Modellierzeit
- Integration:

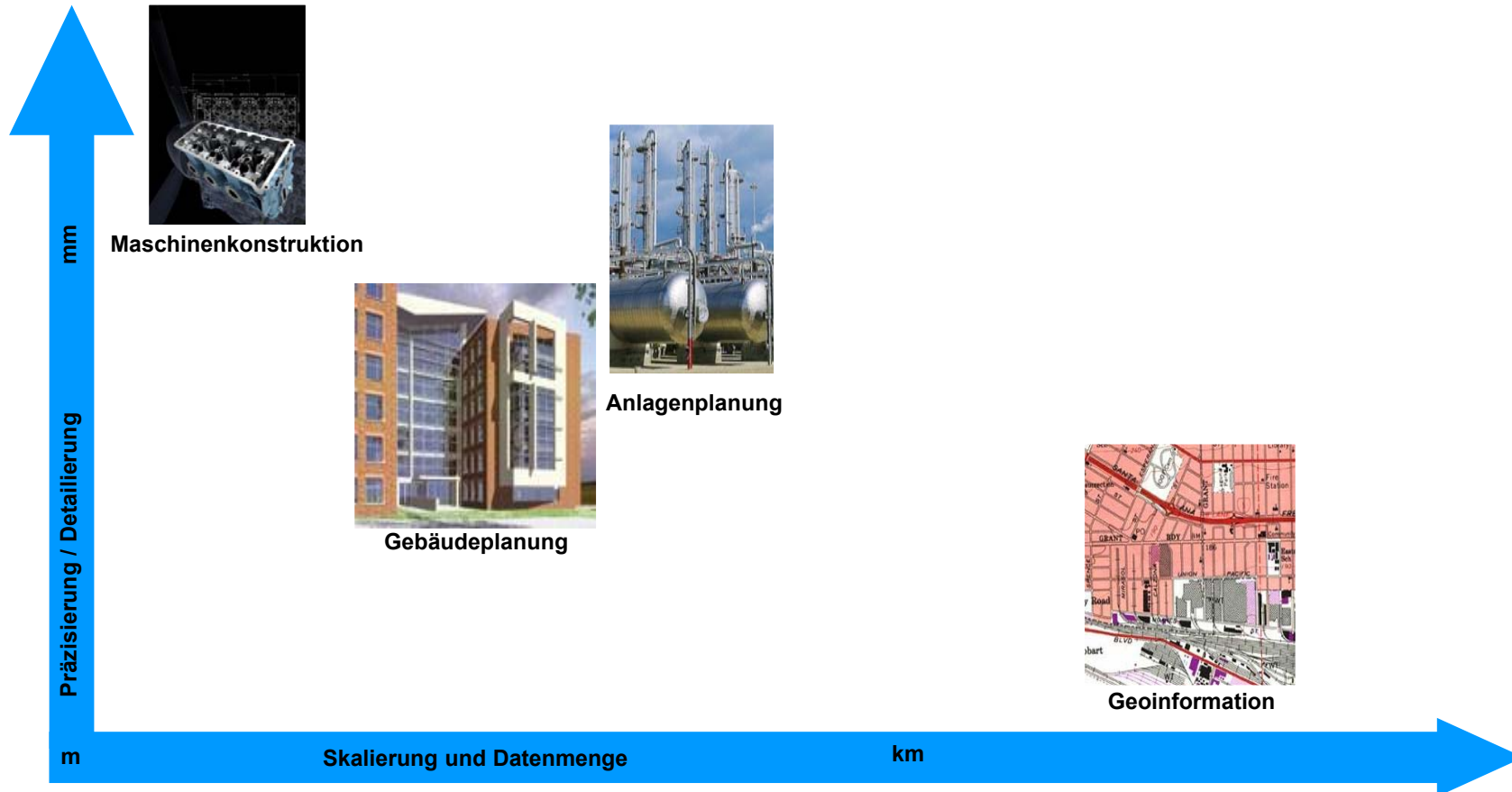
AutoCAD – Microstation – Revit – PDMS – AutoCAD Plant 3D – CADWorx



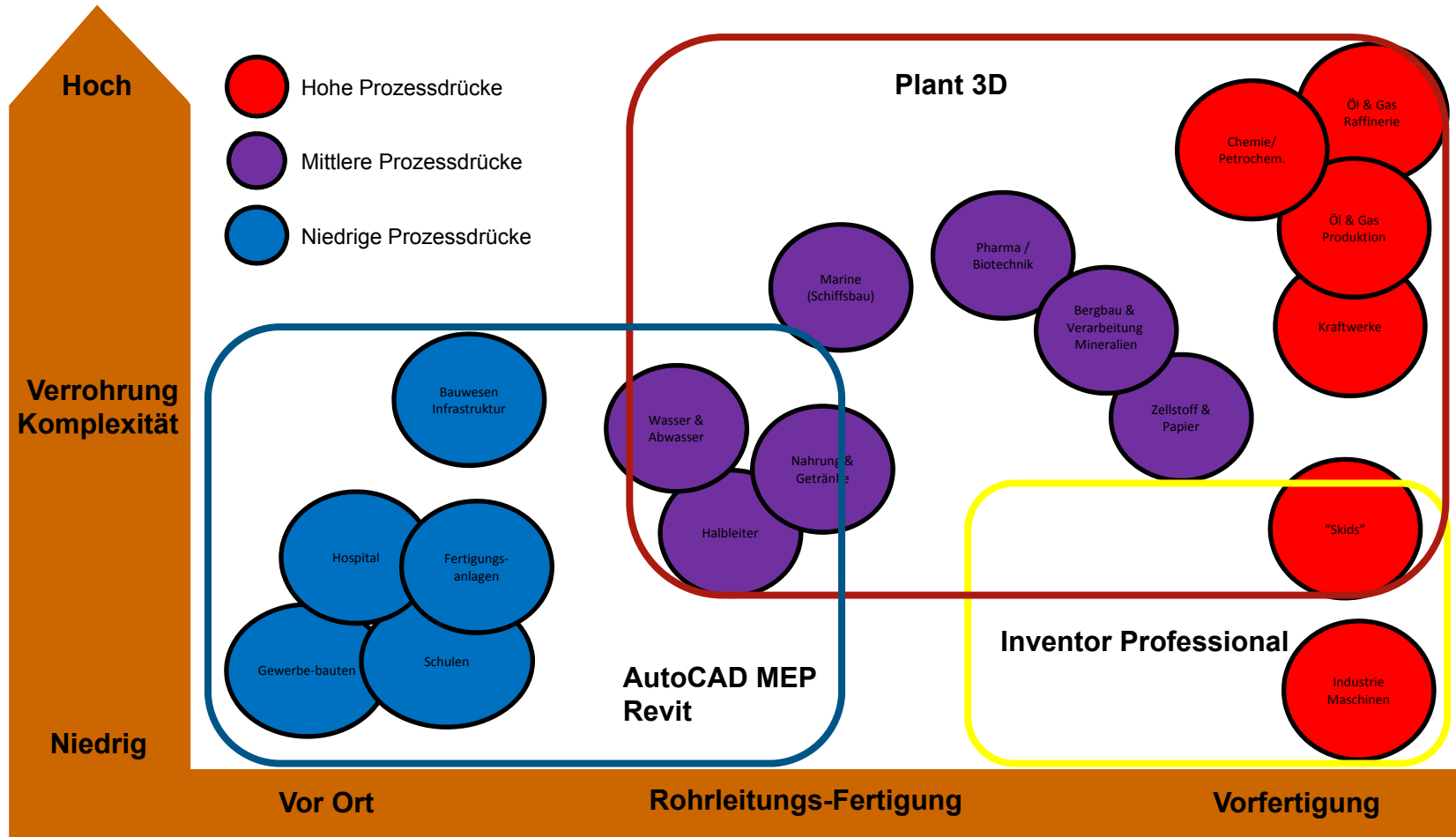
- Erzeugt sehr schnell ein exaktes Modell
- Reduziert den Aufwand der Modellerzeugung um bis zu 75%
- Überprüfung der Modellgenauigkeit mit Reporting-Funktionen
- Direkte Revit Integration mit Revit-Familien-Objekten
- Automatische Editierwerkzeuge für hocheffizienten Workflow
- Entfernt Routine Arbeiten beim Modellieren von Punktwolken
- Verbessert Durchsatz und Produktivität
- Kompatibel mit allen bedeutenden CAD-Plattformen.

Rohrleitungsplanung mit der Autodesk

Je nach Anforderung von Genauigkeit und Größe die richtige Lösung



Autodesk Produkte mit Rohrleitungsplanungsfunktionen



Autodesk Industry Collections

Äußerst komfortabler und flexibler Zugriff auf eine Fülle unverzichtbarer Autodesk-Lösungen, zugeschnitten auf die jeweilige Branche.





ARCHITECTURE, ENGINEERING & CONSTRUCTION COLLECTION



ZENTRALVERBAND
SANITÄR
HEIZUNG KLIMA

AutoCAD

AutoCAD Electrical

AutoCAD Mechanical

AutoCAD Plant 3D

AutoCAD Architecture

AutoCAD MEP

AutoCAD MAP 3D

AutoCAD Raster
Design

AutoCAD mobile app

AutoCAD Civil 3D

Advance Steel

InfraWorks

Revit

Dynamo Studio

Revit Live

Navisworks Manage

ReCap Pro

3DS max

Robot Structural Analysis Professional

Structural Bridge Design

Fabrication CADmep

Insight

FormIt Pro

VehicleTracking

Autodesk Rendering

Autodesk Drive



Die Zusammenstellung der Industry Collections kann von Zeit zu Zeit und nach dem Ermessen von Autodesk geändert werden.



PRODUCT DESIGN & MANUFACTURING COLLECTION



ZENTRALVERBAND
SANITÄR
HEIZUNG KLIMA

AutoCAD

AutoCAD Electrical

AutoCAD Mechanical

AutoCAD Plant 3D

AutoCAD Architecture

AutoCAD MEP

AutoCAD MAP 3D

AutoCAD Raster Design

AutoCAD mobile app

Factory Design Utilities

Inventor Professional

Nesting Utility

Autodesk NASTRAN IN-CAD

Inventor HSM

Fusion 360

HSM Works

Navisworks Manage

ReCap Pro

3DS max

Vault Basic

Autodesk Rendering

Autodesk Drive



Die Zusammenstellung der Industry Collections kann von Zeit zu Zeit und nach dem Ermessen von Autodesk geändert werden.



Es gibt noch mehr Angebote

Weitere Punktwolkenerkennungssoftware

Bentley Pointools V8i

LFM SERVER™

Von AVEVA



Leica CloudWorx 1.3
für PDMS

Beispiele Scanprojekte

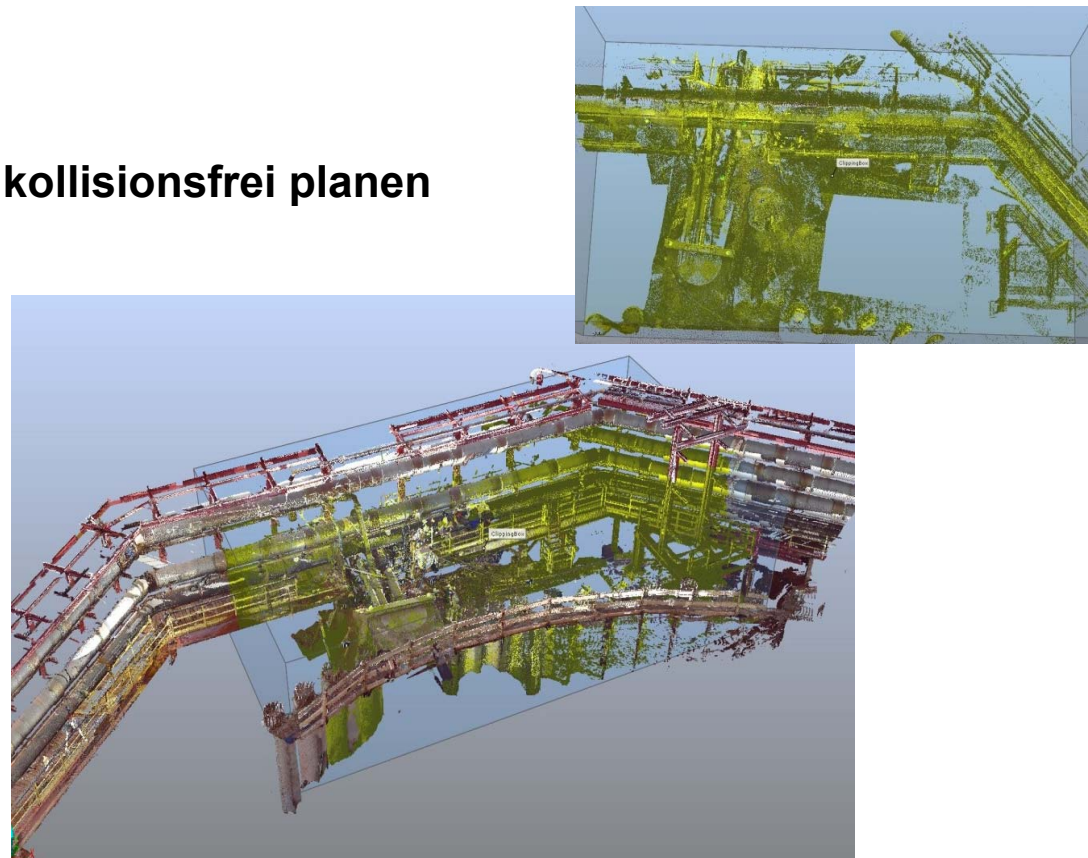


Zusatzdienste für unseren Kunden zur Planungsgrundlage

Aufmaß mit Faro Scanner

Neue Rohrbrückenkreuzung kollisionsfrei planen

Bereitstellung:
AutoCAD-Referenzen
Navisworksmodell
Faro Scene LT-Projekt

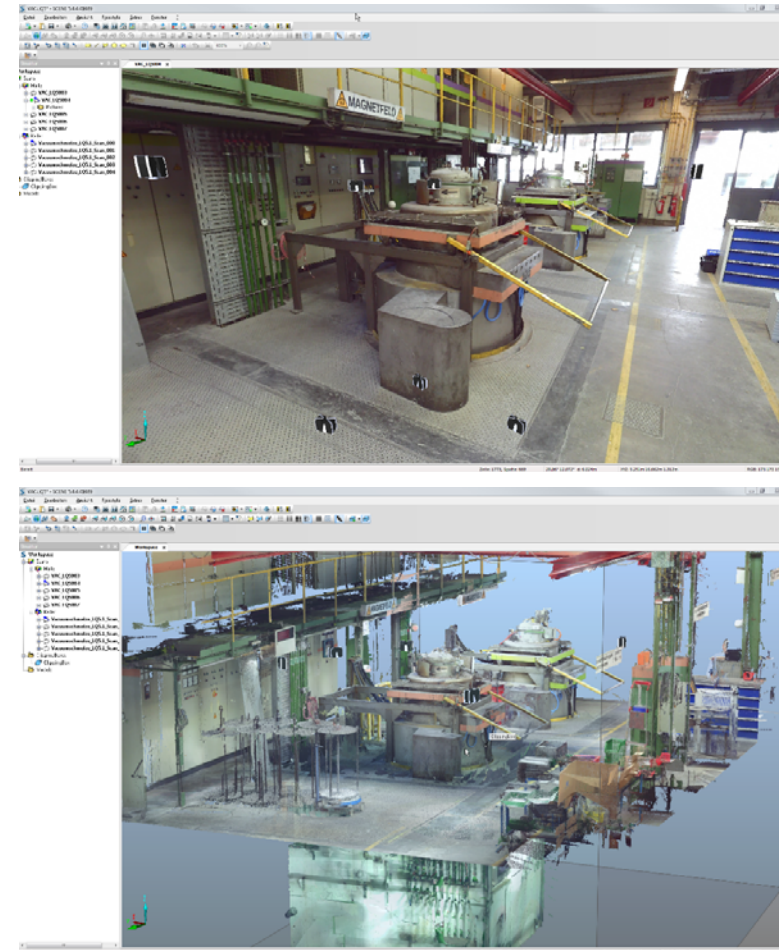


Umzug nach China

Aufmaß mit Faro Scanner

Dokumentation der Anschlusssituation

**Bereitstellung:
Faro Scene LT - Projekt**



Planungsunterlagen vorbereiten

Scan zur Vorbereitung der Umbaumaßnahmen

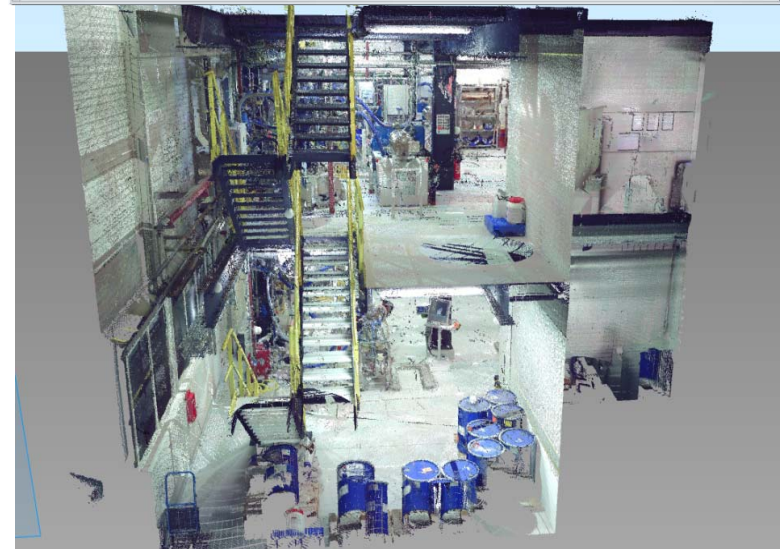
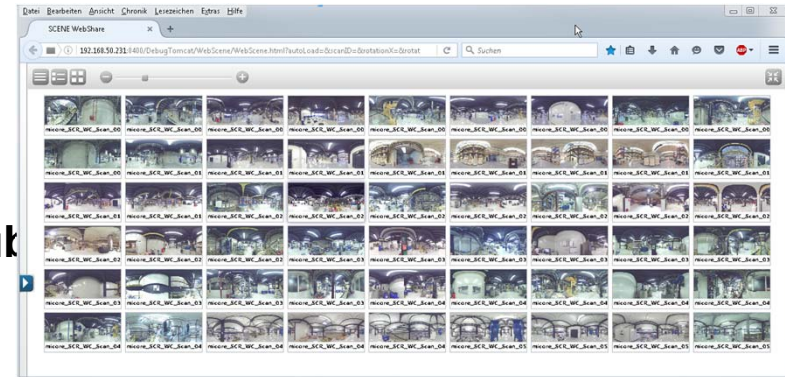
Bereitstellung als Recap-Projekt



Aufmaß mit Faro Scanner

Werksdokumentation und Zugang der Daten über

- Bereitstellung:
- AutoCAD-Referenzen
- Navisworksmodell
- WebShare

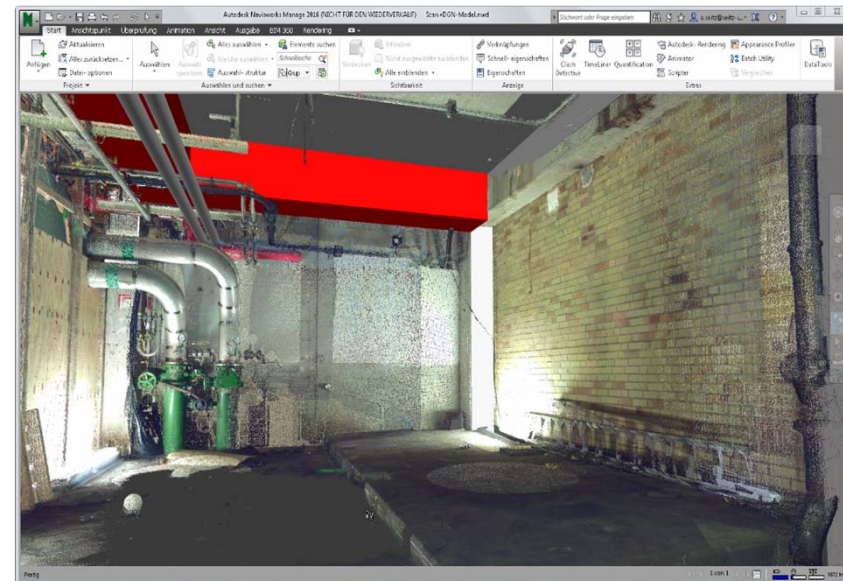


Planungsstand mit Realität vergleichen

Aufmaß mit Faro Scanner

Gebäudedokumentation über 4 Stockwerke hinweg

Bereitstellung:
Faro Scene LT-Projekt
Navisworksmodell
mit Kombination des
Microstation-Modells

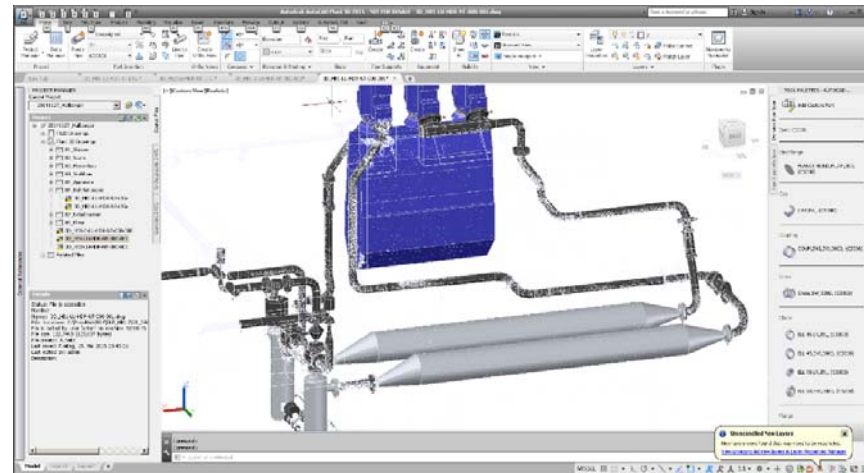


Werksdokumentation erneuern

Aufmaß mit Faro Scanner

Dokumentation des Umbaus

- Bereitstellung:**
- Faro Scene LT-Projekt**
- Plant 3D Rohrklassen**
- Plant 3D Modell**
- Isometrien**

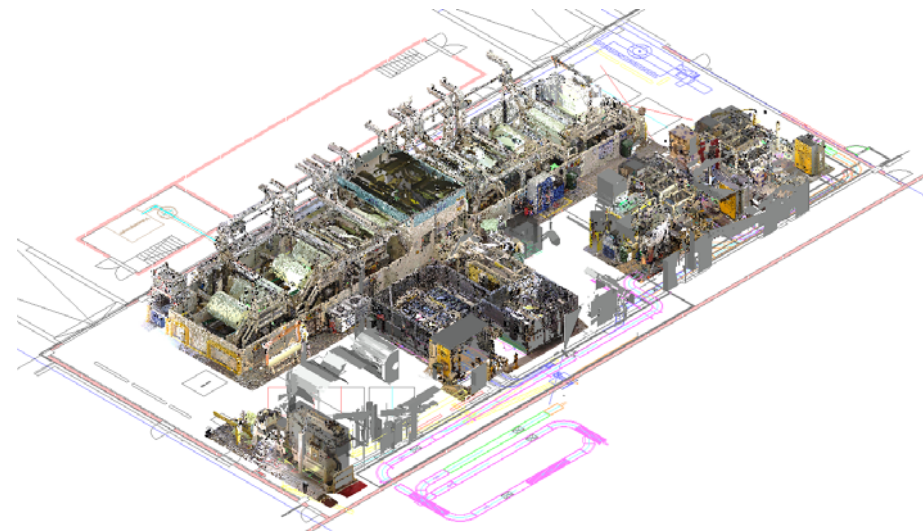
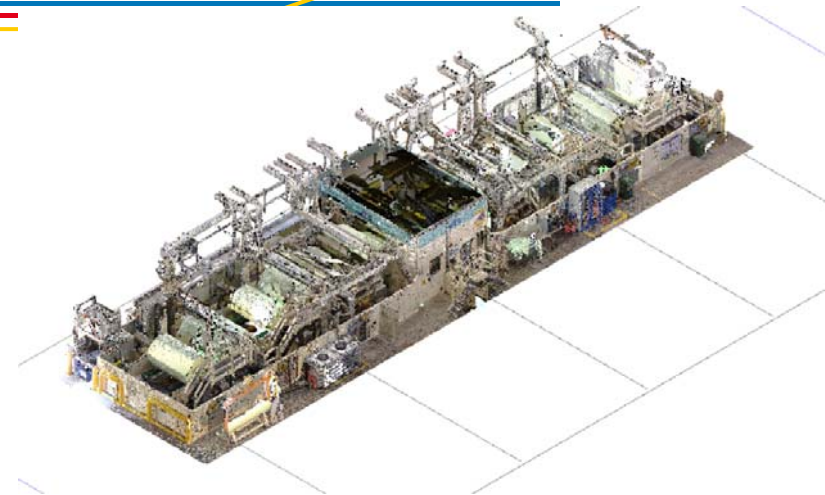


Umzug in neues Gebäude

Aufmaß mit Faro Scanner

Isolierung der Maschinen und Modellierung der
Maschinen als Volumenkörper über
Flächenerkennung

Bereitstellung:
Maschinen in isolierten Recap-Dateien
AutoCAD Volumenkörper



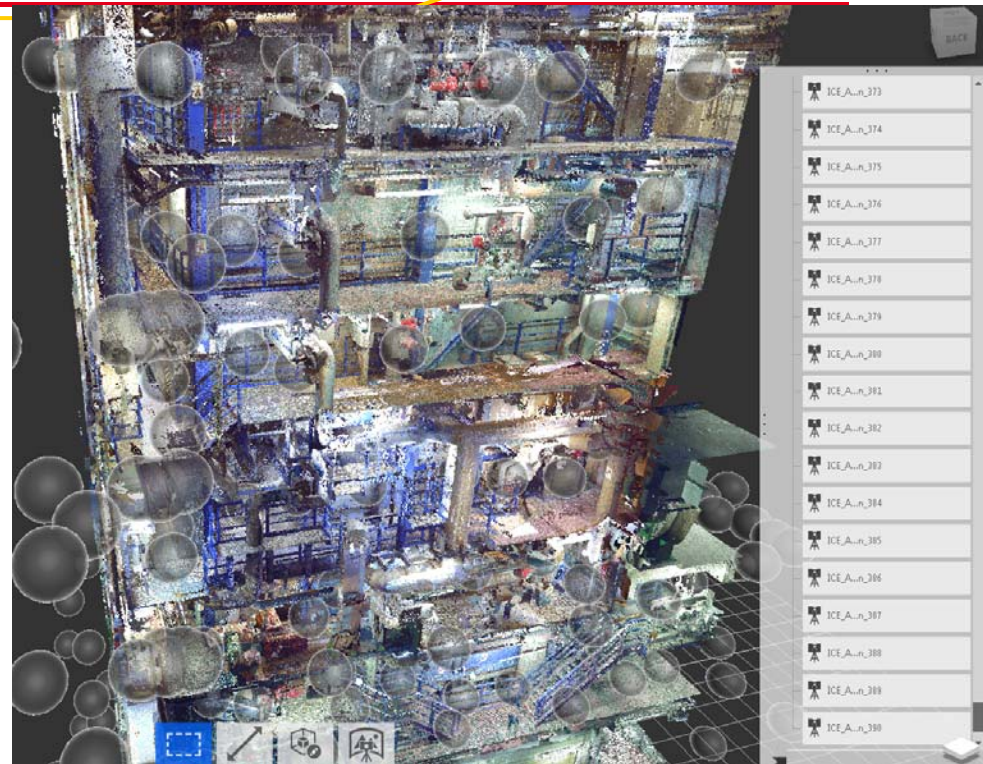
Revisionsplanung

100 Std. geplant

81 Std. tatsächlich

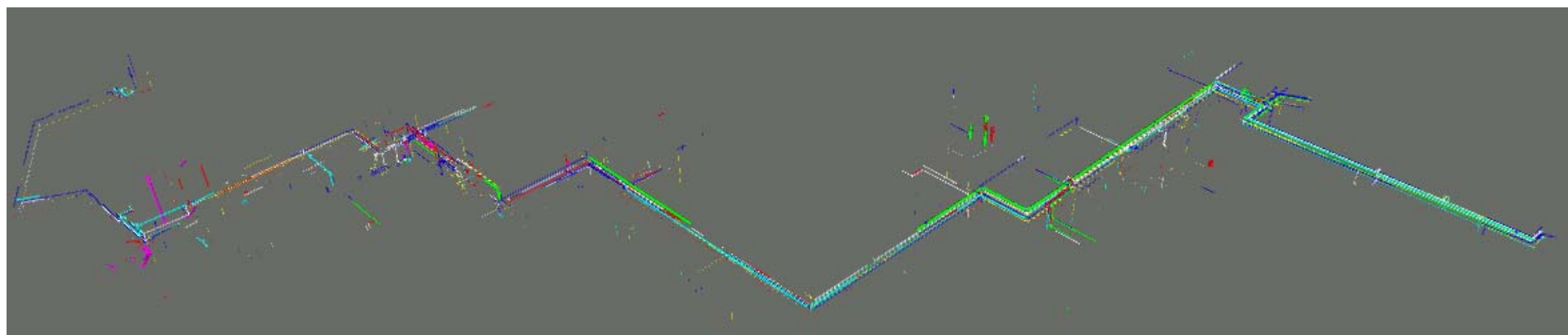
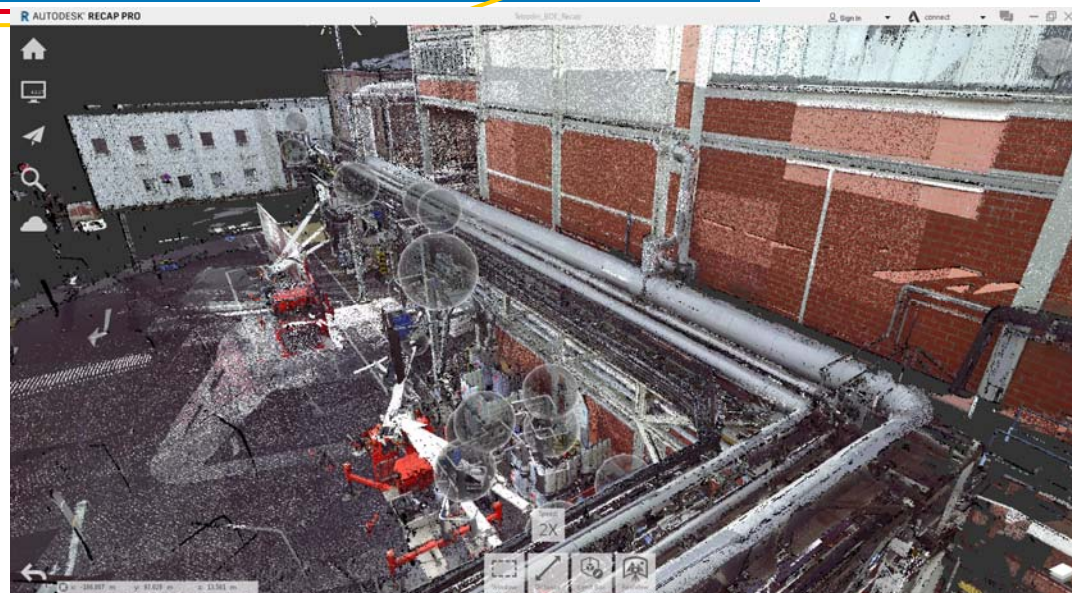
Lieferzeit ca. 4 Wochen

**Bereitstellung:
Als Faro- und Recap-
Projekt via A360**



Erfassung Rohrbrücke

Erkennung über Edgewise

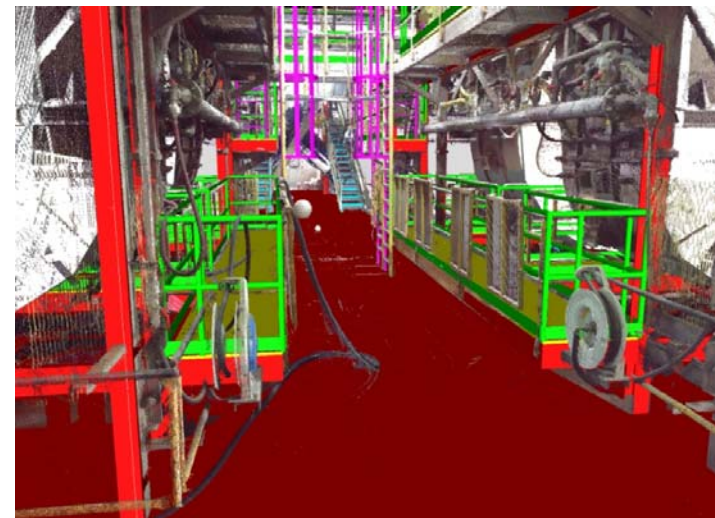
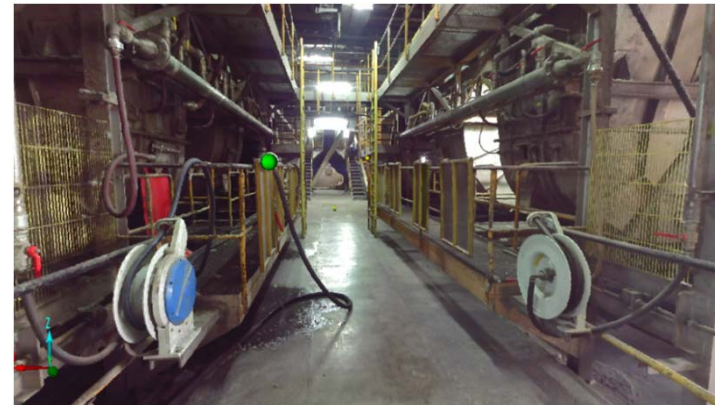


Werksdokumentation erneuern

Aufmaß mit Faro Scanner

**AutoCAD 3D-Modell und Ansicht-
und Schnitte-2D-Layouts**

**Bereitstellung:
AutoCAD Plant 3D Modell
Navisworksmodell
2D-Pläne als PDFs**





A. Seitz Ingenieur GmbH

A. Seitz Ingenieur GmbH - Unser Team.

Erfolgreichstes Anlagenbau-Kompetenzteam (DACH) mit längster Erfahrung im Anlagenbau für Autodesk-Produkte.

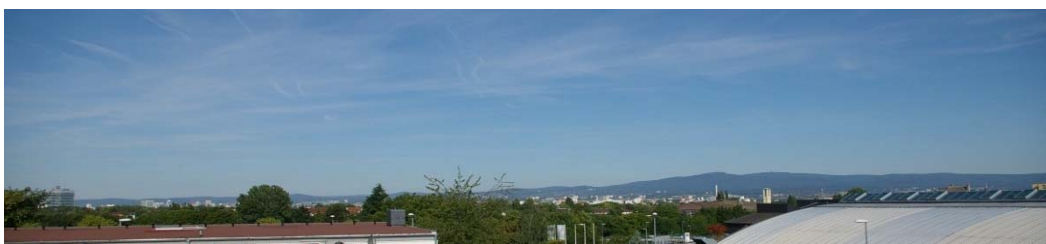
Der Preisträger der Awards für den Anlagenbau:
AEC High Growth Award FY11 von Autodesk
AEC Innovationspreis FY13 von Datech

Unsere Aufgabe:
Den besten Lösungsweg für den Kunden entwickeln
Unterstützung des gesamten Planungsprozesses

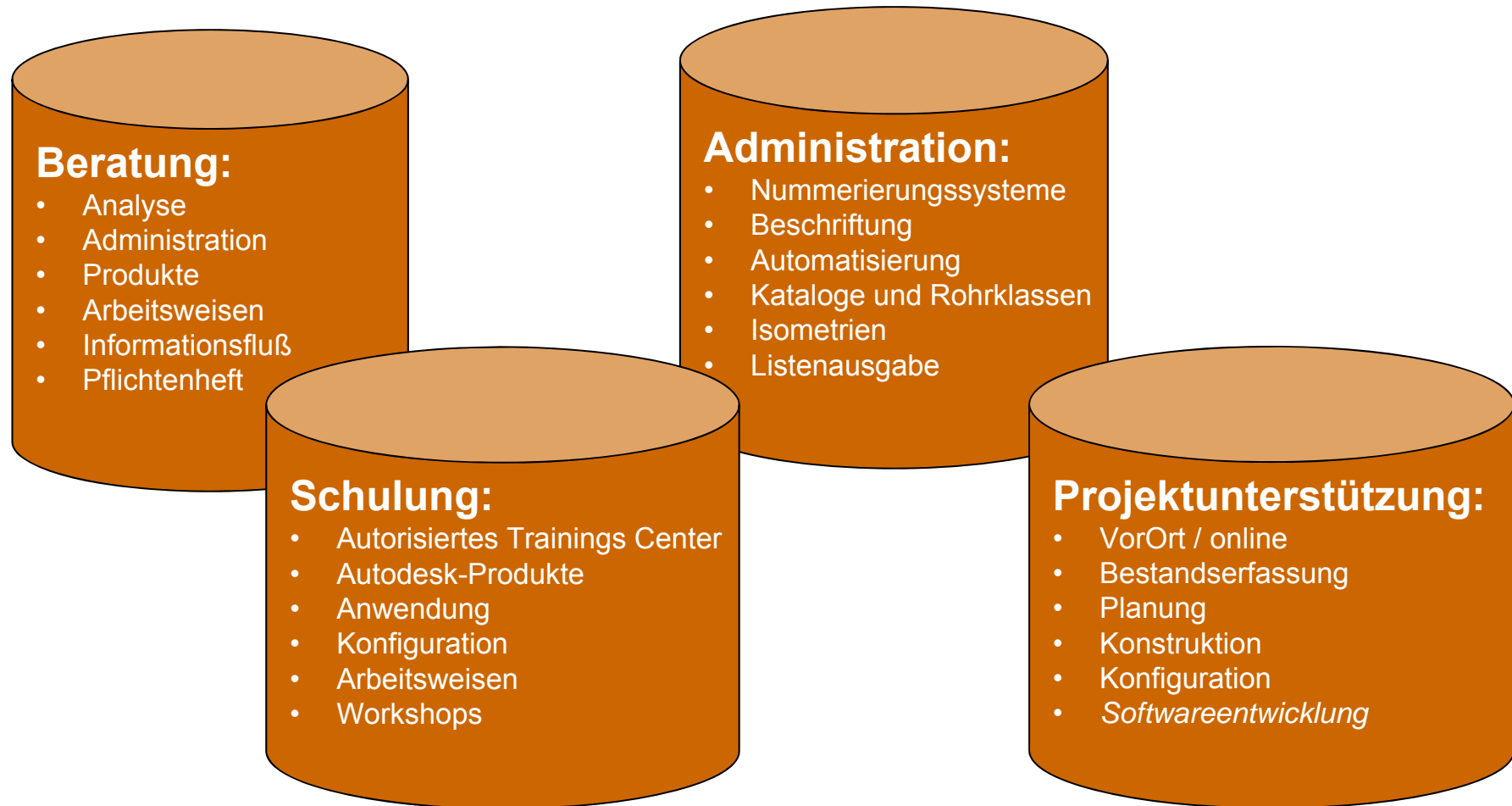


Autorisiertes Autodesk Plant Trainings Center

- *Schulungsraum mit*
- *8 CAD-Rechnern inkl. Space Mouse Pro*
- *HD Beamer*



Kernkompetenzen für den Anlagenbau





ZENTRALVERBAND
SANITÄR
HEIZUNG KLIMA



**VIELEN DANK FÜR
IHRE AUFMERKSAMKEIT!**

Alexander Seitz, A. Seitz Ingenieur GmbH
Frankfurt am Main 27.September 2018