

# „Reverse Engineering“ anhand von georeferenzierten Punktwolken

Bauscan 2023

Florian Bletgen

# Gliederung

1. Definition „Reverse Engineering“
2. Building Information Modelling
3. Laserscan der „Halle 4“, Messe Dortmund
4. Auswertung der Punktwolke
5. Modellierung der „Halle 4“ in Revit
6. Möglichkeiten der Weiterverarbeitung
7. Fazit

# 1. Definition „Reverse Engineering“

- Entwicklung auf Basis eines vorhandenen Objektes
- Ohne die Erlaubnis des Eigentümers Gefahr eines Plagiats
- Grundlage: ausführliche Erfassung des Ist-Zustandes
- Bauwesen: Erfassung mittels Laserscannings
- Nachträgliche Einordnung in den BIM-Lebenszyklus



Quelle: Bormann et al. 2015: 4

# 3. Laserscan der „Halle 4“, Messe Dortmund

- Bestandserfassung der „Halle 4“
- 8.300m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche
- Aufwendige Zugkonstruktion des Daches
- Zweitgrößtes Freitragendes Hängedach in Europa
- Fertigstellung: späte 1950er Jahre
- Epoche: Moderne



Quelle: eigene Darstellung

# 3. Laserscan der „Halle 4“, Messe Dortmund

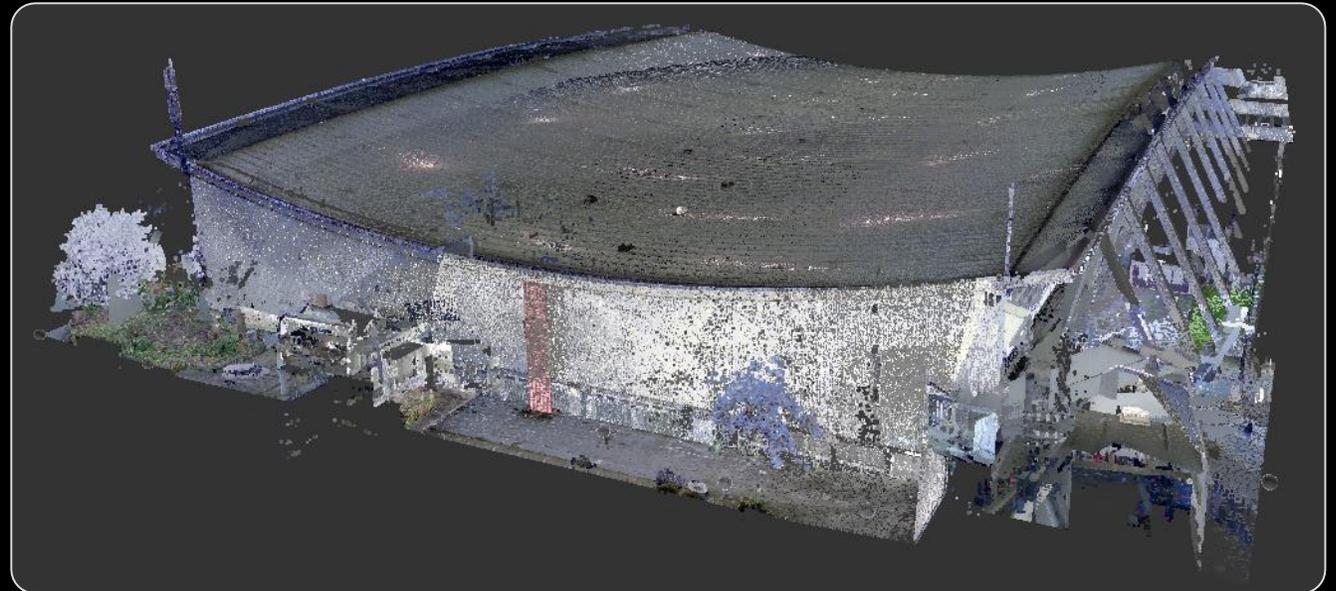
- Eingesetzter Scanner: Z+F IMAGER 5016
  - Panoramascanner
  - Distanzmessung durch Phasenvergleichsverfahren
  - HDR Kamera integriert
- Insgesamt Messungen an 45 Standpunkten
- Scan mussten aufgrund der großen Entfernungen auch innen mit hoher Qualität durchgeführt werden
  - großer Zeitbedarf und hohe Datenmengen
- Einsatz von Targets, für genauere Ergebnisse bei der Registrierung
- Georeferenzierung der Punktwolke



Quelle: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.zofre.de%2Flaserscanner%2F3d-laserscanner%2Fz-f-imagerr-5016&psig=AOvVaw0Qan5ao7BhkGR-dMqAfRLI&ust=1651080374726000&source=images&cd=vfe&ved=0CAkQjRxqFwoTCMCOv-yfsvCFQAAAAAdAAAAABAD>

# 4. Auswertung der Punktwolke

- Maßgebender Schritt der Auswertung ist die Registrierung der einzelnen Scans
- Entweder mit Targets oder durch eine Cloud-to-Cloud Verknüpfung anhand Überlappungsbereich
- Weitere Schritte der Auswertung:
  - Kolorierung
  - Filterung
  - Georeferenzierung



Quelle: eigene Darstellung

# 4. Auswertung der Punktwolke

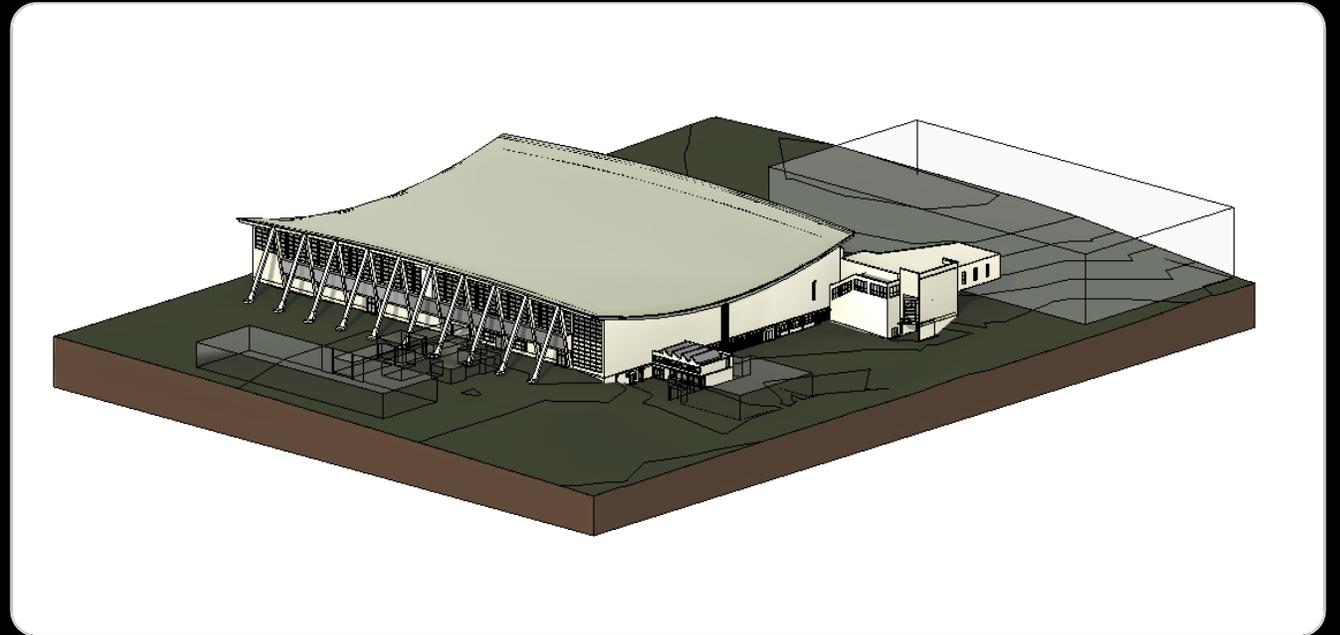
Auswertungsprozess:



- Bündelblockausgleichung in 2 Varianten:
  - Lokale Bündelblockausgleichung (genaues Ergebnis im Millimeterbereich)
  - Globale Bündelblockausgleichung unter Einbezug der Festpunkte
- Anschließend: Export der Punktwolke
- Import der Punktwolke nach ReCap Pro sowie PointCab

# 5. Modellierung der „Halle 4“ in Revit

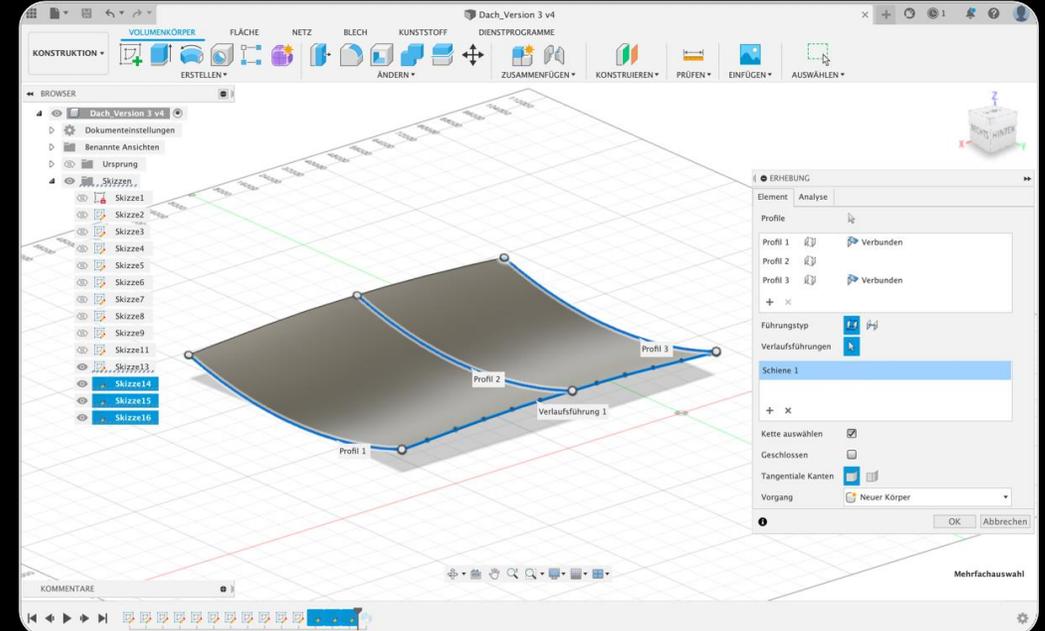
- Modellierung in Revit anhand der aufgenommenen Punktwolke
- Zusätzlich Verwendung des Plug-In's PointCab 4 Revit
- Problem: mehrachsig gebogene Bauteile können in Revit nur schwer modelliert werden



Quelle: eigene Darstellung

# 5. Modellierung der „Halle 4“ in Revit

- Lösung: Modellierung des Daches in Fusion360 für Revit
- Import in den Revit Familieneditor als \*.dwg-Datei und Hinterlegung von attributischen Informationen
- „Revise Instantly“ nicht mehr möglich

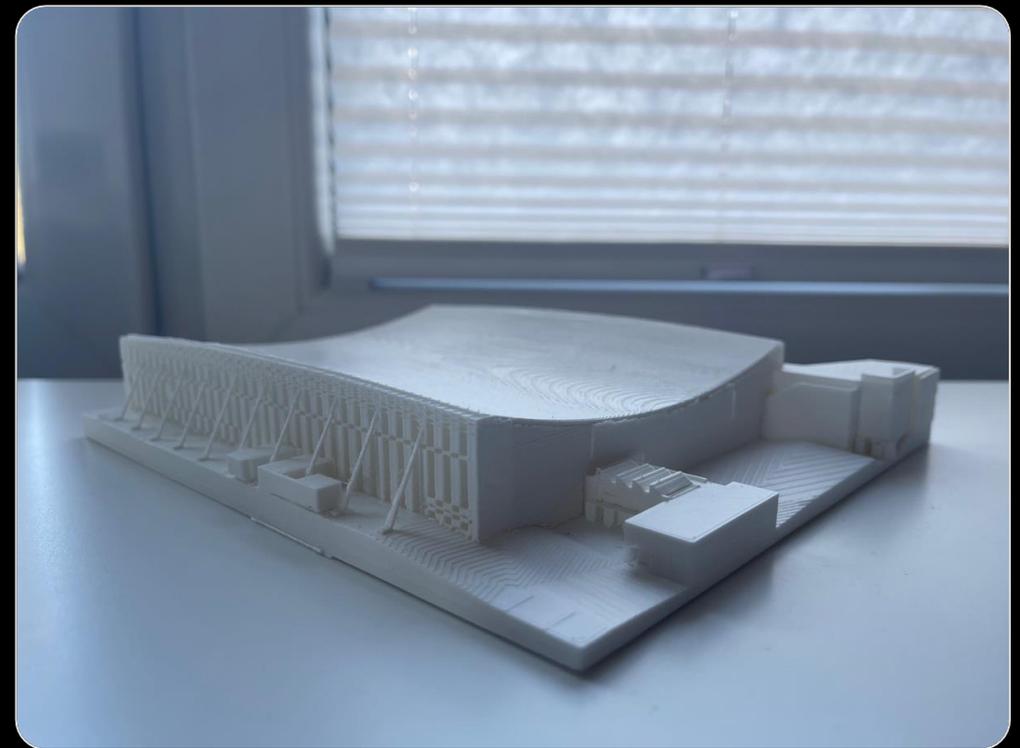


Quelle: eigene Darstellung

# 6. Möglichkeiten der Weiterverarbeitung

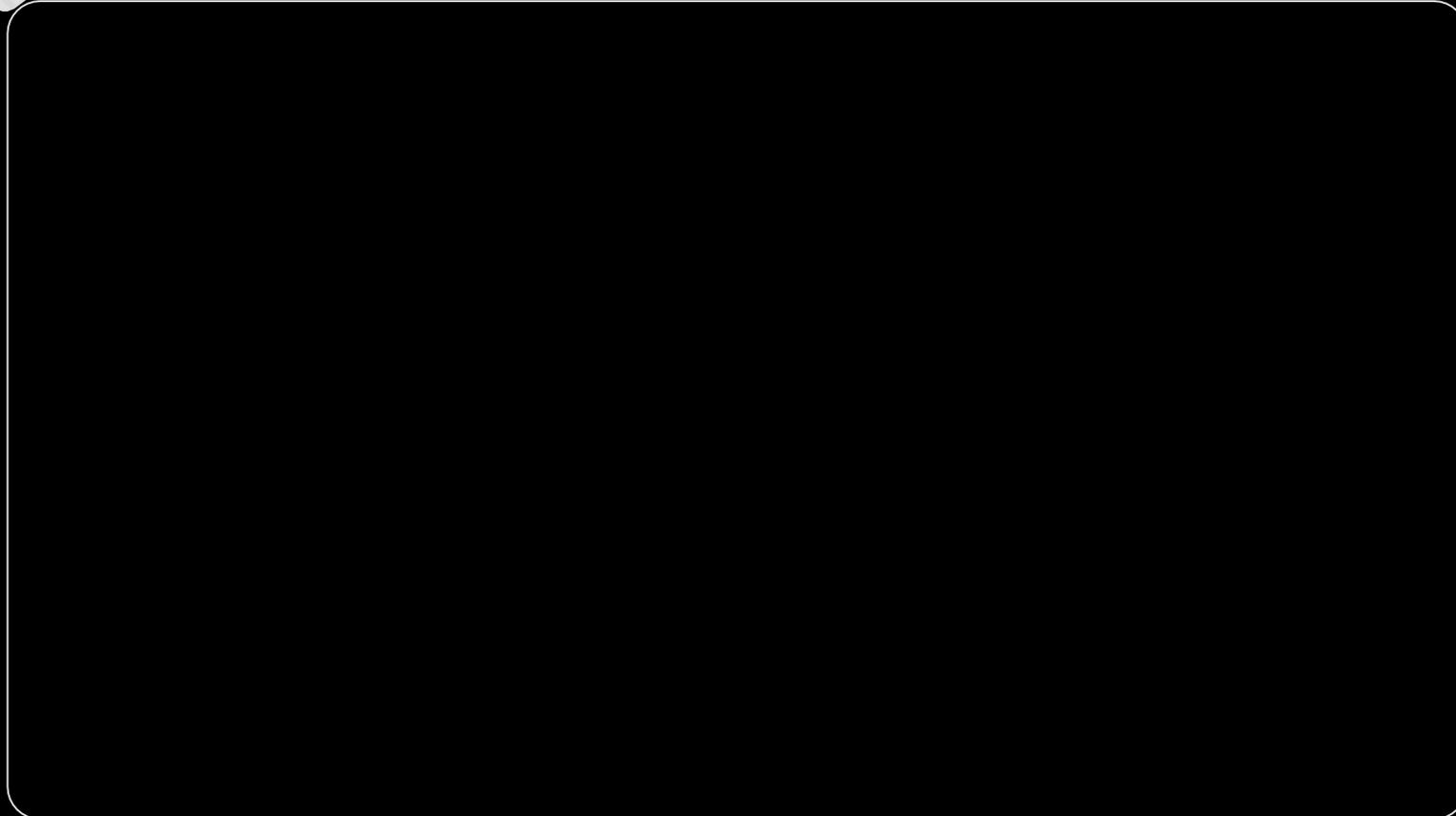
## 3D-Druck:

- Modell aufgrund der Größe zu Detailreich  
→ Vereinfachung und Überdimensionierung
- Import der \*.stl-Datei in Slicer zur Erstellung eines \*.gcode
- Verwendeter Drucker: Prusa i3 MK3s+
- Maßstab: 1:708
- Aufgrund des kleinen Maßstabs Bauteile nur sehr dünn  
→ führte zu Problemen bei Druck sowie Nachbearbeitung



Quelle: eigene Darstellung

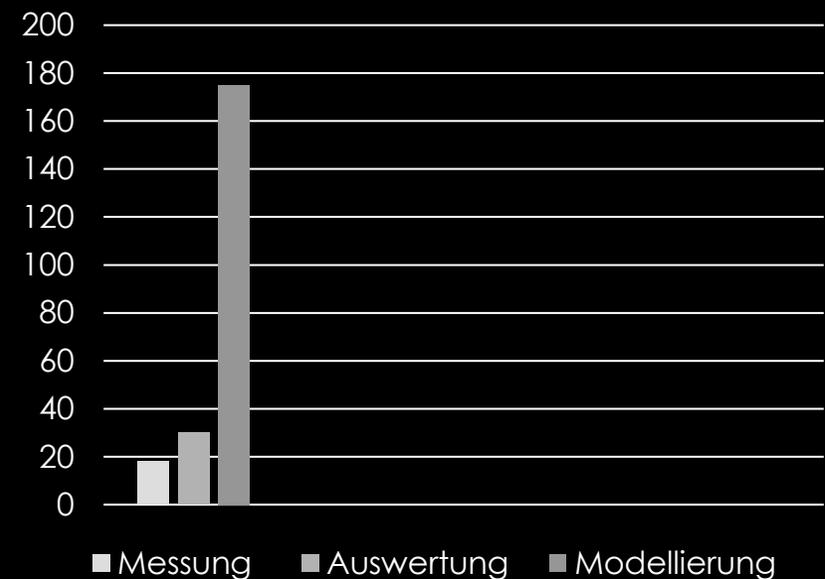
# 6. Möglichkeiten der Weiterverarbeitung



# 7. Fazit

- Modell konnte erfolgreich aus der Punktwolke abgeleitet und erstellt werden
- Anwendungsgrenze: verdeckte Bereiche und attributive Informationen
- Zeitlicher Aufwand der Auswertung und Modellierung vielfaches der eigentlichen Aufnahme

Verteilung des zeitlichen Aufwandes



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**