

3D-Rekonstruktion einer historischen Weinpresse

Bachelor-Thesis 19 / 2024 Bachelor of Science FHNW in Geomatik



Einleitung

Die Weinpresse (It. Torchio) befindet sich in Valdort, ein kleiner Weiler der Ortschaft Verdabbio in der Gemeinde Grono im Misox (GR).

Die piemontesische Weinpresse, die seit Generationen im Besitz der Familie Salvini ist, wurde auf die Zeit zwischen 1500 und 1600 n. Chr. datiert und nach einem Erdtrock im Jahr 1981 im Jahr 1997 restauriert. Derzeit wird sie nicht mehr zur Traubenpressung genutzt, sondern nur noch zu Demonstrationszwecken.

Das Talmuseum Museo Moesano in San Vittore ist daran interessiert diese zu bewahren und plant ein Modell oder eine Animation der Presse in seinen Räumlichkeiten auszustellen, um die Besucher einzuladen, sie vor Ort zu besichtigen.

Abb. 2: Salsedo, in dem sich die Weinpresse befindet.

Vermessung

Die Weinpresse wurde mit zwei Methoden aufgenommen: Laserscanner und Photogrammetrie.

Laser Scanner
Es wurde der tragbare Laserscanner Leica BLK2GO verwendet. Dieser ist geeignet für Innenräume und kleine bis mittelgroße Objekte. Er verwendet die SLAM-Technologie und erstellt dreidimensionale Karten.



Abb. 5: Aufnahme mit BLK2Go.

Photogrammetrie
Parallel dazu wurden photogrammetrische Messungen mit der Kamera Sony Alpha ILCE-1 durchgeführt, um aus den 270 aufgenommenen Fotos ein 3D-Modell zu erstellen. Die Fotos werden auch dazu verwendet, um die Textur des Modells zu generieren.

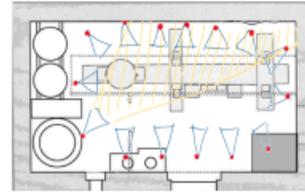
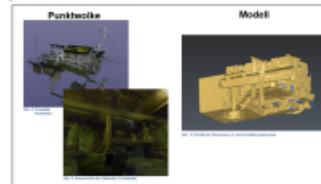


Abb. 7: Skizze der fotogrammetrischen Aufnahmen [2]

Auswertung Lasers Scanner

Punktwolke
Die verschiedenen Scans des BLK2Go wurden in Cyclone Register 360 Plus hochgeladen und georeferenziert. Der BLK2Go arbeitet ohne ein Koordinatensystem, d.h. die Scans stimmen nicht miteinander überein.

Modell
Die Modellierung wurde mit Cyclone 3DR durchgeführt. Die Punktwolke wurde mit dem Befehl Clean&Separate geteilt. Die Erstellung der Meshes erfolgte in zwei Phasen. Dieser Prozess verbessert die Qualität der finalen Meshes durch Rauschreduktion und Optimierung der Punktverteilung, wodurch ein detailliertes und präzises Modell entsteht.



Auswertung Photogrammetrie

Punktwolke
Die 270 aufgenommenen Fotos wurden im JPG-Format in Agisoft-Metashape verarbeitet. Um aus den Fotos eine Punktwolke zu erstellen, müssen die Fotos durch gemeinsame Punkte (Pixel) miteinander verbunden werden.

Modell
Das fotogrammetrische Modell wurde ebenfalls in Agisoft-Metashape generiert. Das Hauptziel der Modellerstellung besteht darin, eine Textur zu erstellen und das Laserscannermodell zu vervollständigen.



Fertiges 3D-Modell: Integration der zwei Methoden und der Textur

- Der BLK2GO hat die geometrischen Details der Weinpresse und des Gebäudes effektiv erfasst, zeigte jedoch einige Einschränkungen bei der Qualität der Texturen.
- Die Photogrammetrie erzeugte detaillierte Punktwolken und hochauflösende Texturen, jedoch war die Verwaltung der grossen Datenmengen eine Herausforderung.

Die Kombination beider Methoden ermöglichte die Erstellung eines vollständigen und detaillierten 3D-Modells, indem die Vorteile beider Technologien genutzt wurden.



Abb. 14: Fertig modelliertes und texturiertes Modell der Weinpresse

Animation



Abb. 16: Einfügen einer Person als Referenz. Abb. 17: Fotoobjektmodellierung

Resultate





Einleitung

Die Weinpresse (It. Torchio) befindet sich in Valdort, ein kleiner Weiler der Ortschaft Verdabbio in der Gemeinde Grono im Misox (GR).

Die piemontesische Weinpresse, die seit Generationen im Besitz der Familie Salvini ist, wurde auf die Zeit zwischen 1500 und 1600 n. Chr. datiert und nach einem Erdbeben im Jahr 1981 im Jahr 1997 restauriert. Derzeit wird sie nicht mehr zur Traubenpressung genutzt, sondern nur noch zu Demonstrationszwecken.

Das Talmuseum Museo Moesano in San Vittore ist daran interessiert diese zu bewahren und plant ein Modell oder eine Animation der Presse in seinen Räumlichkeiten auszustellen, um die Besucher einzuladen, sie vor Ort zu besichtigen.



Abb. 2: Gebäude, in dem sich die Weinpresse befindet.



Abb. 3: Foto der Weinpresse.

Zielsetzung

Ziele:

- Aufnahme der Weinpresse und Umgebung
- 3D-Modellierung
- Anschauliche Präsentation:
 - Simulation des Betriebs der Presse mit 3D-Animation.
 - Veranschaulichung des zugrunde liegenden Hebelprinzips.

Fragestellung:

Wie können moderne Vermessungs- und 3D-Modellierungstechnologien genutzt werden, um historische Gebäude und Denkmäler zu dokumentieren, zu rekonstruieren und interaktiv zu präsentieren, damit ihr kulturelles Erbe und ihre Funktionsweise für zukünftige Generationen bewahrt bleiben?

Funktionsweise

Vor der Pressung

Das Bretterbett (a) der Presse muss eine Woche lang bewässert werden. Durch diesen Vorgang dehnen sich die Bretter aus, alle Risse schliessen sich und das Bett wird dicht.

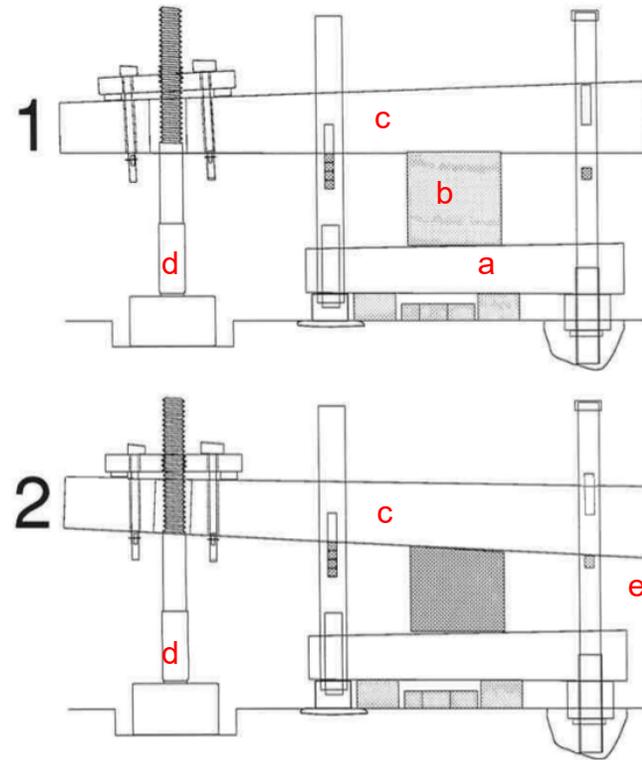


Abb. 4: Funktionsweise: 1. Vorbereitung, 2. Erste Phase. [1]

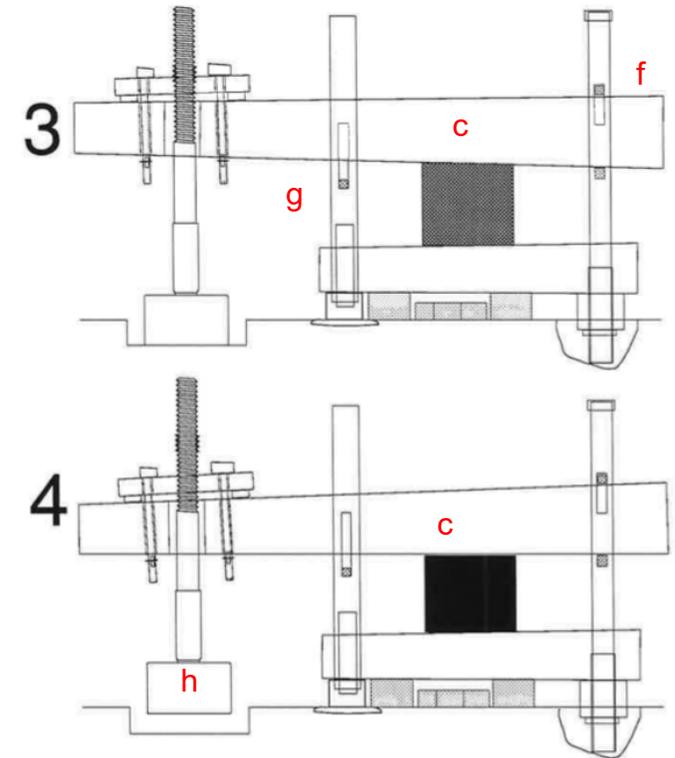


Abb. 5: Funktionsweise: 3. Zwischenphase, 4. Pressung. [1]

1. Vorbereitung

Die Traubentrester werden auf das Bett gelegt, mit einer Holzplatte und einer Struktur aus Balken bedeckt (b).

Der Druckbalken (c) wird durch Drehen der Schraube (d) in eine horizontale Position gebracht.

2. Erste Phase

Durch Drehen der Schraube (d) im Gegenuhrzeigersinn wird der Druckbalken (c) auf die Struktur abgesenkt, übt Druck auf die Traubentrester aus und erreicht seinen Endanschlag (e).

3. Zwischenphase

Der Druckbalken (c) wird in den gegenüber der Schraube liegenden Pfeilern (f) blockiert. Die Stützbalken (g) von den anderen Pfeilern werden entfernt.

4. Pressung

Durch Drehen der Schraube im Uhrzeigersinn wird der Druckbalken (c) abgesenkt bis der Stein (h) angehoben wird, wodurch der maximale Druck (10 t) auf die Traubentrester ausgeübt wird.

[1] D. Salvini, Il torchio di Valdort della famiglia Salvini, Verdabio, 1997.

Vermessung

Die Weinpresse wurde mit zwei Methoden aufgenommen: Laserscanner und Photogrammetrie.

Laser Scanner

Es wurde der tragbare Laserscanner Leica BLK2GO verwendet. Dieser ist geeignet für Innenräume und kleine bis mittelgroße Objekte. Er verwendet die SLAM-Technologie und erstellt dreidimensionale Karten.



Abb. 6: Aufnahme mit BLK2Go.

Photogrammetrie

Parallel dazu wurden photogrammetrische Messungen mit der Kamera Sony Alpha ILCE-1 durchgeführt, um aus den 270 aufgenommenen Fotos ein 3D-Modell zu erstellen. Die Fotos werden auch dazu verwendet, um die Textur des Modells zu generieren.

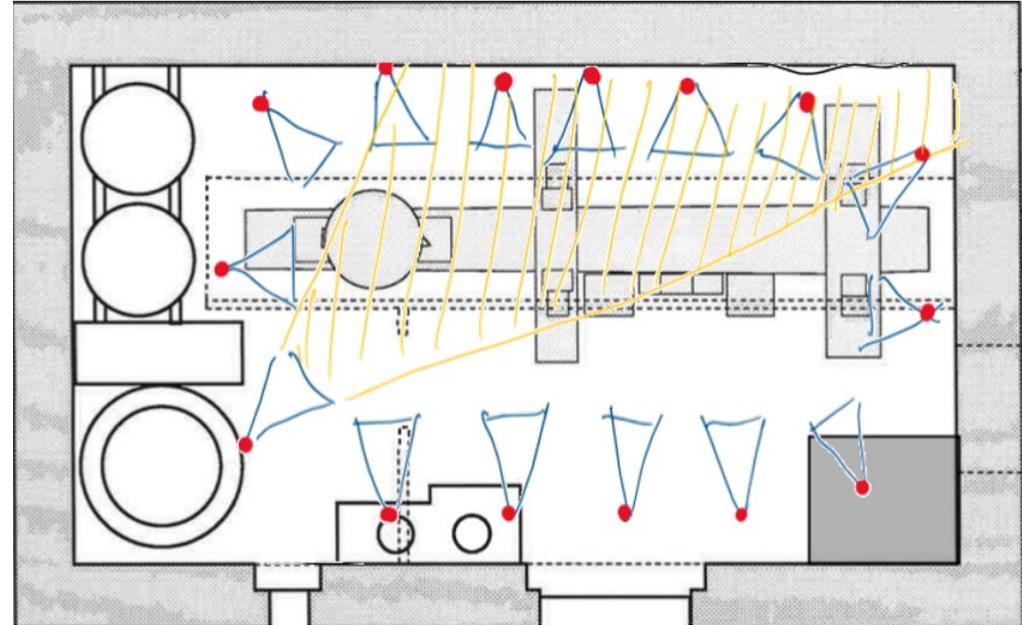


Abb. 7: Skizze der photogrammetrischen Aufnahmen. [2]

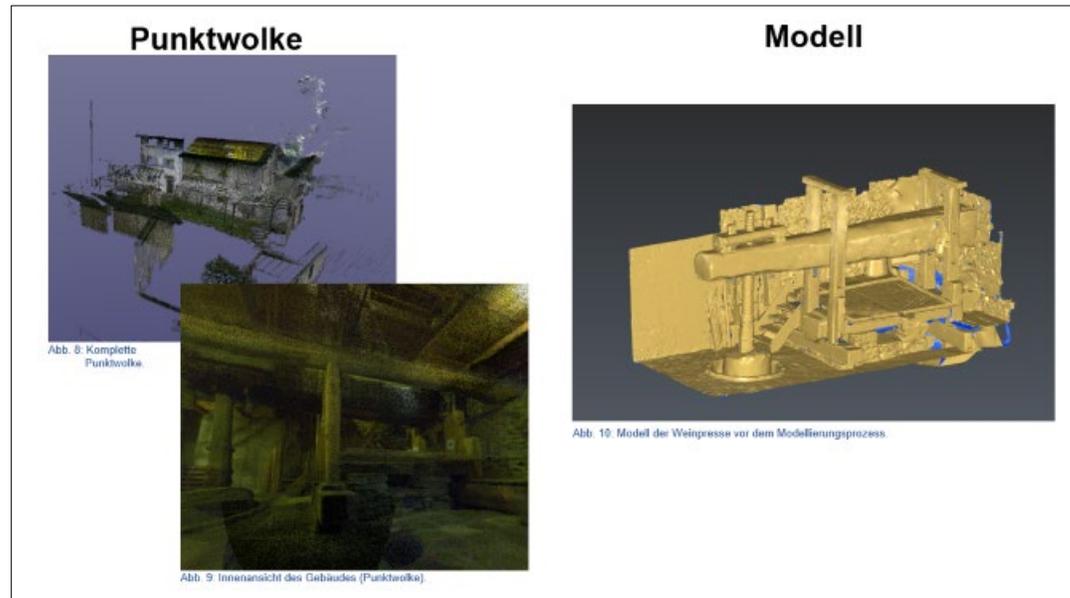
Auswertung Lasers Scanner

Punktwolke

Die verschiedenen Scans des BLK2Go wurden in Cyclone Register 360 Plus hochgeladen und georeferenziert. Der BLK2Go arbeitet ohne ein Koordinatensystem, d.h. die Scans stimmen nicht miteinander überein.

Modell

Die Modellierung wurde mit Cyclone 3DR durchgeführt. Die Punktwolke wurde mit dem Befehl Clean&Separate geteilt. Die Erstellung der Meshes erfolgte in zwei Phasen. Dieser Prozess verbessert die Qualität der finalen Meshes durch Rauschreduktion und Optimierung der Punktverteilung, wodurch ein detailliertes und präzises Modell entsteht.



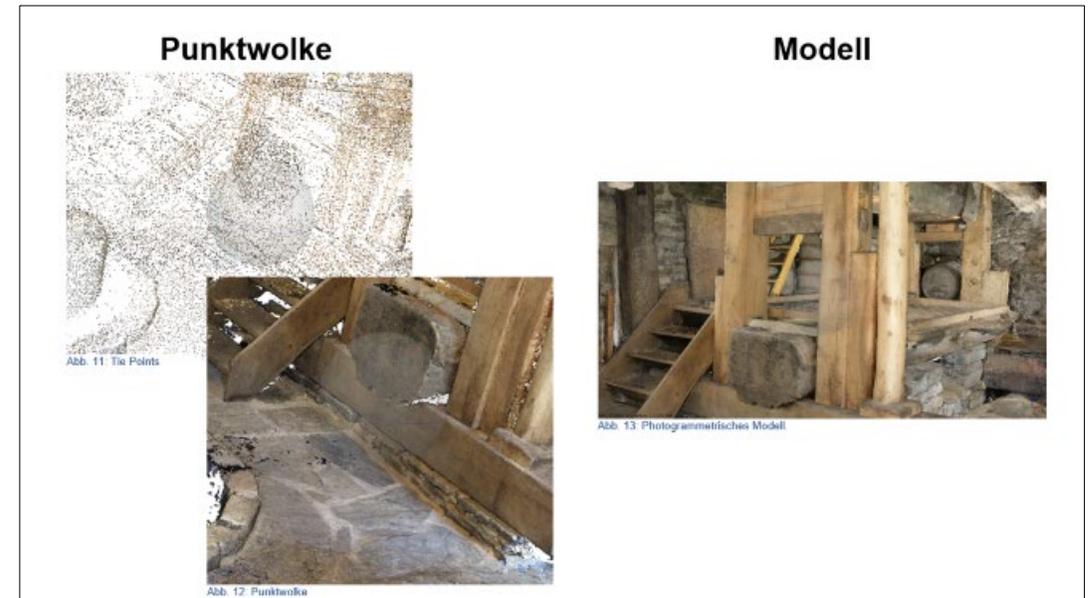
Auswertung Photogrammetrie

Punktwolke

Die 270 aufgenommenen Fotos wurden im JPG-Format in Agisoft-Metashape verarbeitet. Um aus den Fotos eine Punktwolke zu erstellen, müssen die Fotos durch gemeinsame Punkte (Pixel) miteinander verbunden werden.

Modell

Das fotogrammetrische Modell wurde ebenfalls in Agisoft-Metashape generiert. Das Hauptziel der Modellerstellung besteht darin, eine Textur zu erstellen und das Laserscannermodell zu vervollständigen.



Punktwolke



Abb. 8: Komplette Punktwolke.



Abb. 9: Innenansicht des Gebäudes (Punktwolke).

Modell

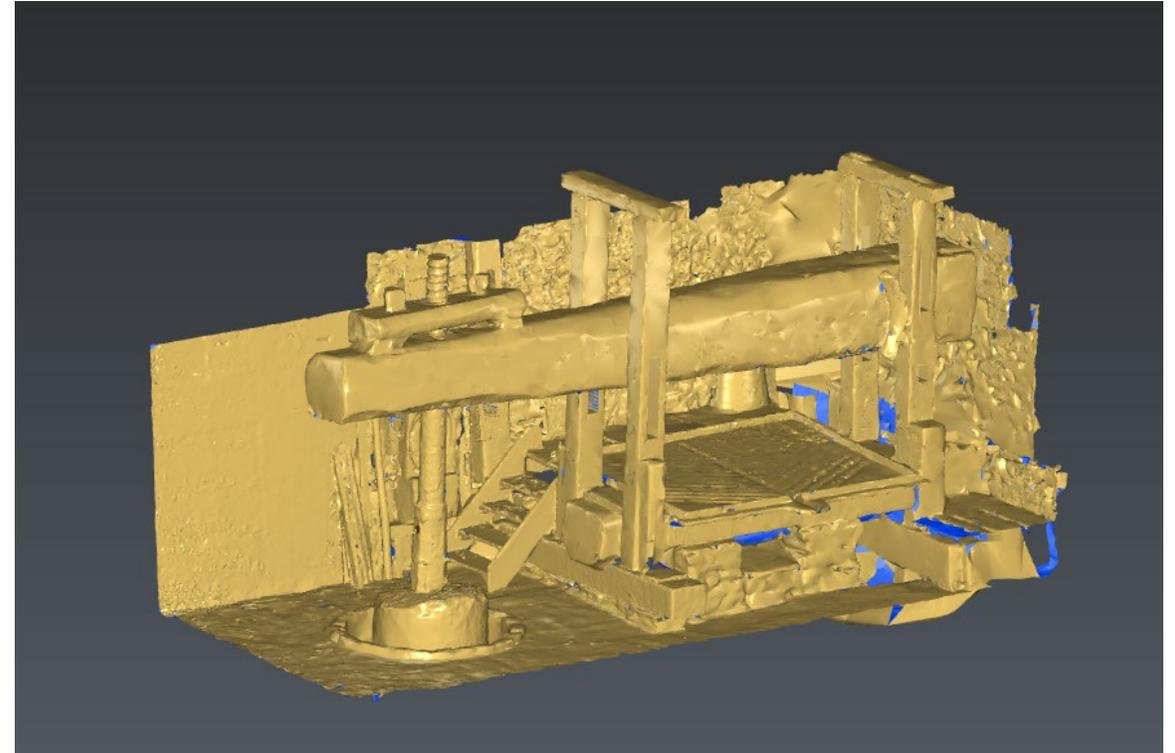


Abb. 10: Modell der Weinpresse vor dem Modellierungsprozess.

Punktwolke



Abb. 11: Tie Points



Abb. 12: Punktwolke

Modell



Abb. 13: Photogrammetrisches Modell.

Fertiges 3D-Modell: Integration der zwei Methoden und der Textur

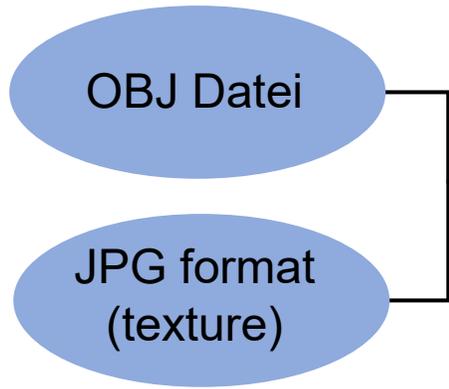
- Der BLK2GO hat die geometrischen Details der Weinpresse und des Gebäudes effektiv erfasst, zeigte jedoch einige Einschränkungen bei der Qualität der Texturen.
- Die Photogrammetrie erzeugte detaillierte Punktwolken und hochauflösende Texturen, jedoch war die Verwaltung der grossen Datenmengen eine Herausforderung.

Die Kombination beider Methoden ermöglichte die Erstellung eines vollständigen und detaillierten 3D-Modells, indem die Vorteile beider Technologien genutzt wurden.



Abb. 14: Fertig modelliertes und texturiertes Modell der Weinpresse.

Animation



Blender



Abb. 15: Fertig modelliertes und texturiertes Modell der Weinpresse.

Animation

Erstellen der Animation

Die Animation wird durch die Bewegung von Objekten im Raum und der Zeit erzeugt, indem Keyframes gesetzt werden, die den Zustand von Attributen wie Position, Rotation und Skalierung speichern.

Endresultat

Die vollständige Animation der Weinpresse umfasst mehrere Objekte und dauert etwa 40 Sekunden.

Einfügen von ergänzenden Objekten ins Modell



Abb. 16: Einfügung einer Person als Referenz. Abb. 17: Flüssigkeitssammelfassal.

Erstellen der Animation



Resultate

