



TECHNIK
HOCHSCHULE MAINZ
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

Kolloquium zur Bachelorarbeit

Malte Retterath und Hennrik Thelen

Thema

3D-Aufnahme und Modellierung des
Mauersanierungsprojektes „Winzerweg“
innerhalb der historischen Weinbergslagen
in Walporzheim an der Ahr

Gliederung

Teil 1: Weinbergsflurbereinigung in Walporzheim

Teil 2: GNSS-Messung

Teil 3: Terrestrisches Laserscanning

Teil 4: Photogrammetrie

Teil 5: Gegenüberstellung

Teil 6: Webvisualisierung

Gliederung

Teil 1: Weinbergsflurbereinigung in Walporzheim

Teil 2: GNSS-Messung

Teil 3: Terrestrisches Laserscanning

Teil 4: Photogrammetrie

Teil 5: Gegenüberstellung

Teil 6: Webvisualisierung

Weinbergsflurbereinigung in Walporzheim

- Verbesserung und Erschließung der Grundstücksstruktur
- Maschinelle Bewirtschaftung verbessern
- Verbrachung von Rebflächen entgegenwirken

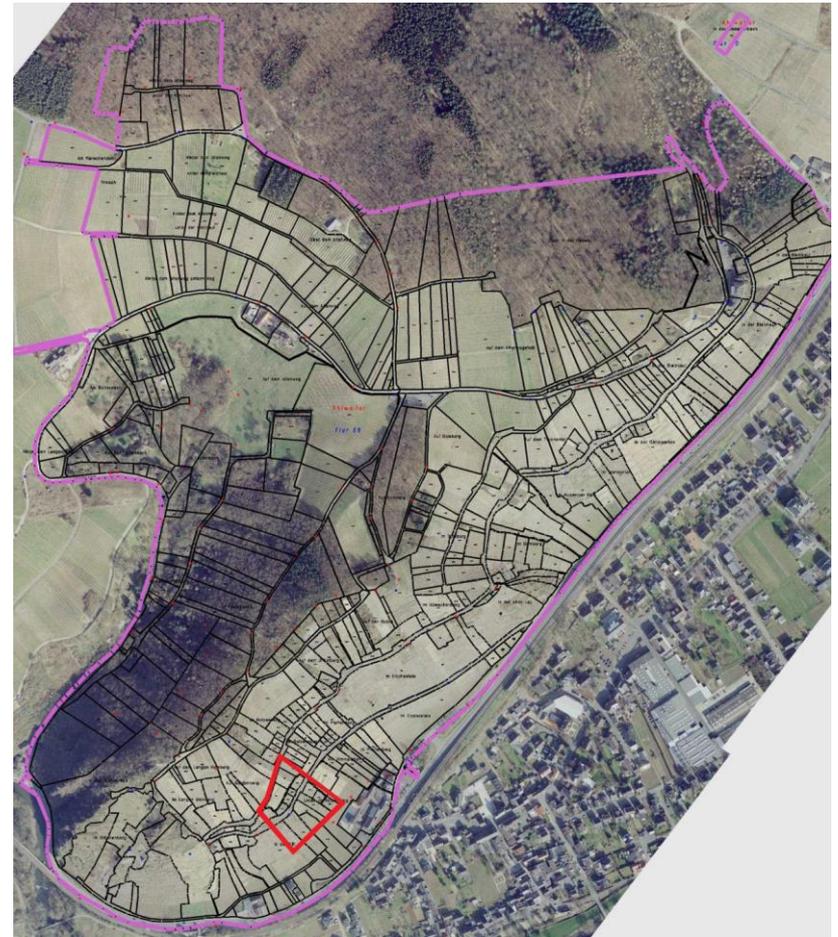


Abbildung 1: Flurbereinigungs- und Messgebiet

Weinbergsflurbereinigung in Walporzheim

- Sanierung der Trockenmauern
- Erhalt des traditionellen Landschaftsbildes und der Biotopstruktur



Abbildung 2: Beispiel einer Mauersanierung (Jacoby, 2014)

Gliederung

Teil 1: Weinbergflurbereinigung in Walporzheim

Teil 2: GNSS-Messung

Teil 3: Terrestrisches Laserscanning

Teil 4: Photogrammetrie

Teil 5: Gegenüberstellung

Teil 6: Webvisualisierung

GNSS-Messung

Allgemein - Messverfahren

- DGNSS-Aufnahme
- Unterstützt durch den Dienst SAPOS-HEPS
- Ermöglicht präzise Messungen innerhalb weniger Sekunden

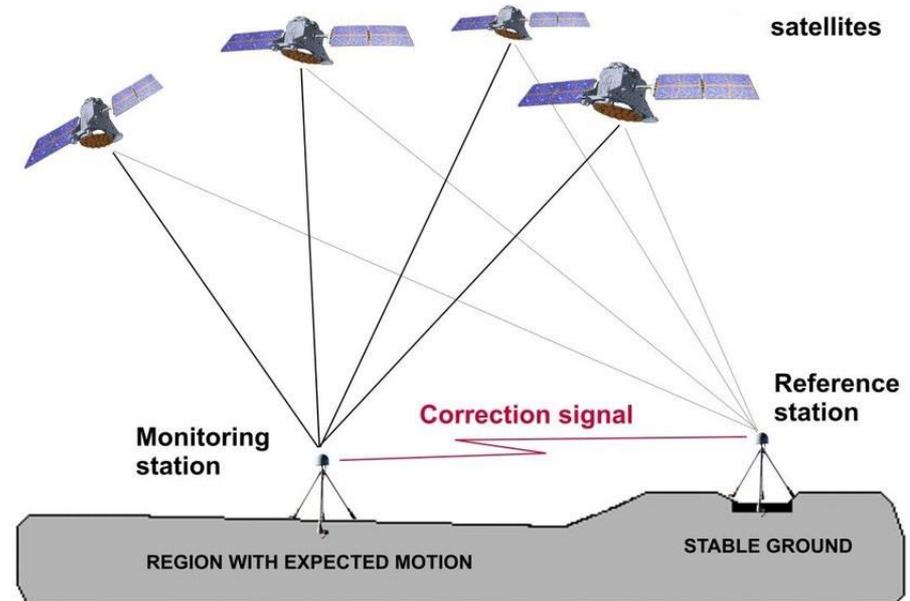


Abbildung 3: Funktionsprinzip des DGNSS (CGS Europe, 2019)

GNSS-Messung

Ablauf der Messung

- Erkundung der Örtlichkeit
- Markierung von Verknüpfungspunkten
- Doppelte unabhängige Aufnahme

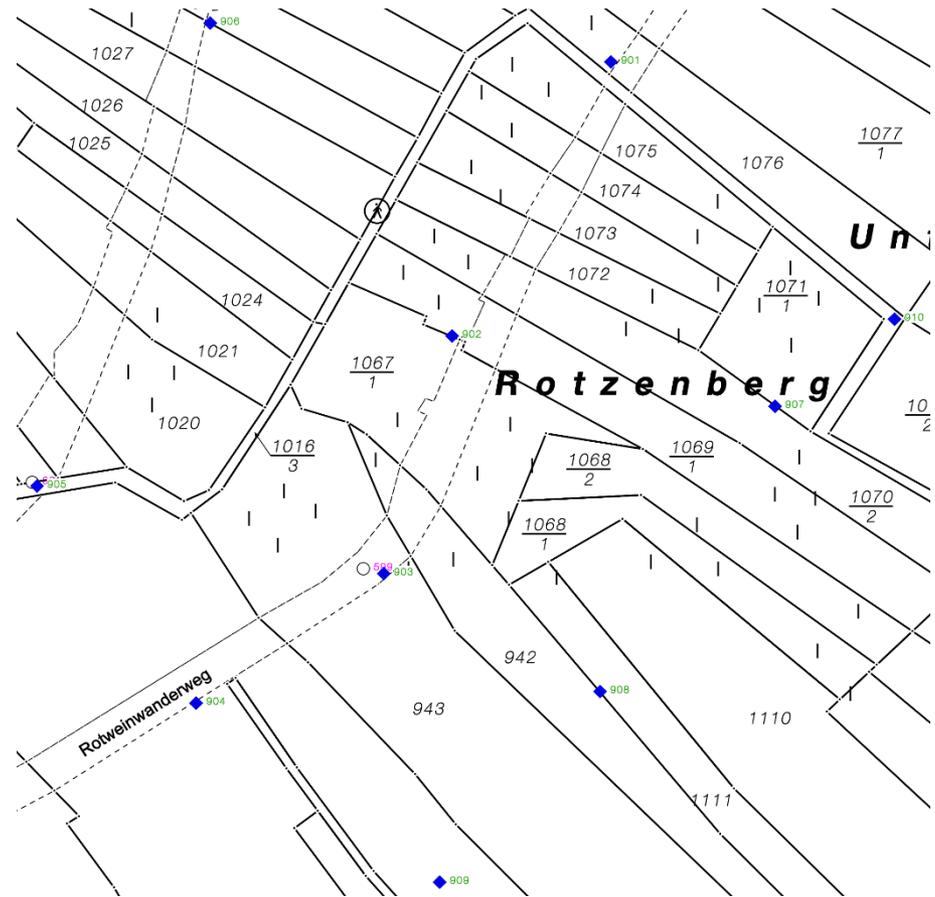


Abbildung 4: Übersicht Referenzpunkte

Gliederung

Teil 1: Weinbergsflurbereinigung in Walporzheim

Teil 2: GNSS-Messung

Teil 3: Terrestrisches Laserscanning

Teil 4: Photogrammetrie

Teil 5: Gegenüberstellung

Teil 6: Webvisualisierung

Terrestrisches Laserscanning

Allgemein - Distanzmessung

- WFD-Technologie der Firma Leica
- Kombiniert das Impulslaufzeit- und Phasenvergleichsverfahren

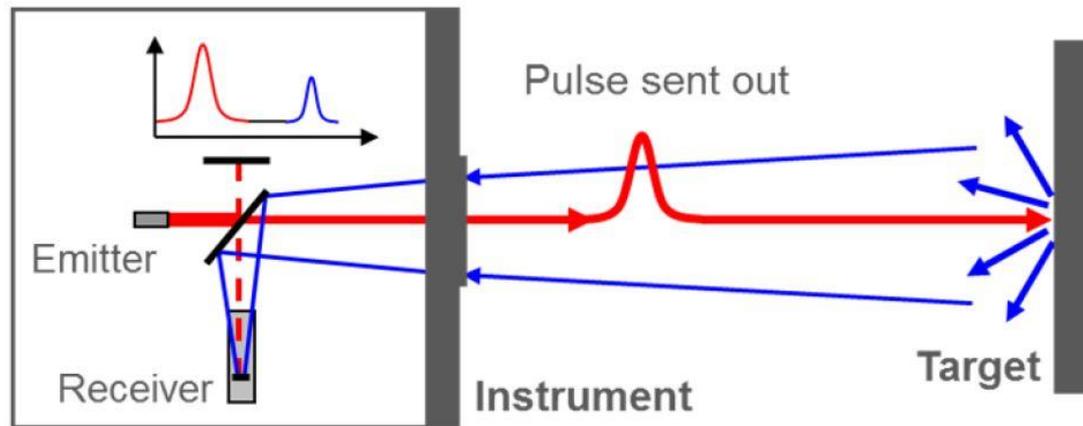


Abbildung 5: Schematische Darstellung der WFD-Technologie (Leica Geosystems AG, 2014)

Terrestrisches Laserscanning

Allgemein - Winkelmessung

- Objekte werden in einem in einem in Winkelschritte aufgeteiltes Raster aufgenommen
- Durch vertikale und horizontale Rotation

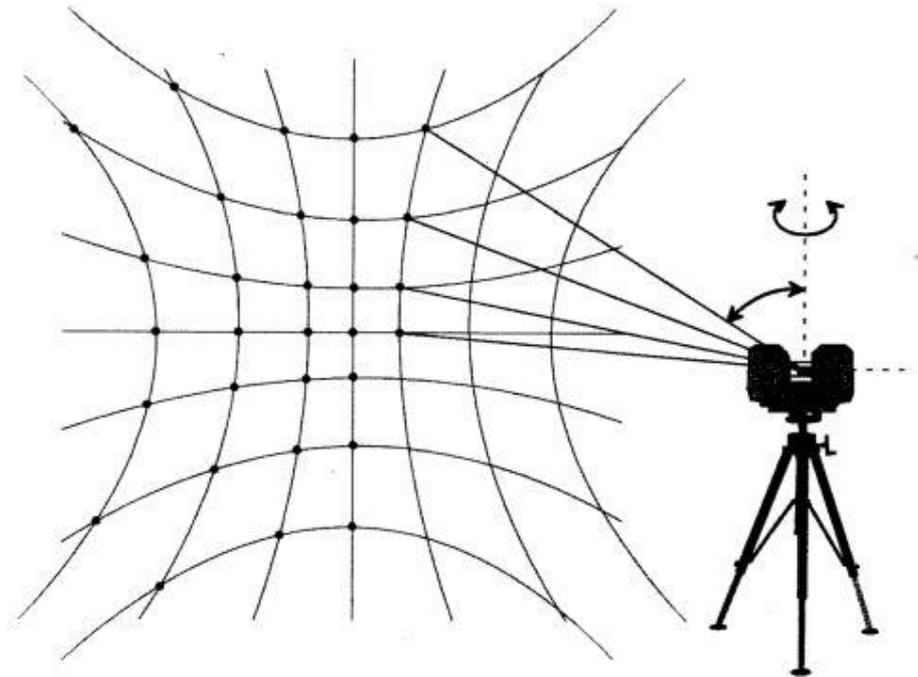


Abbildung 6: Rasteraufnahme einer Wand (Klonowski, 2017)

Terrestrisches Laserscanning

Ablauf der Aufnahme

- Vorbereitende Arbeiten
- Aufnahme vom jeweiligen Standpunkt
- Feinscan der sichtbaren Targets

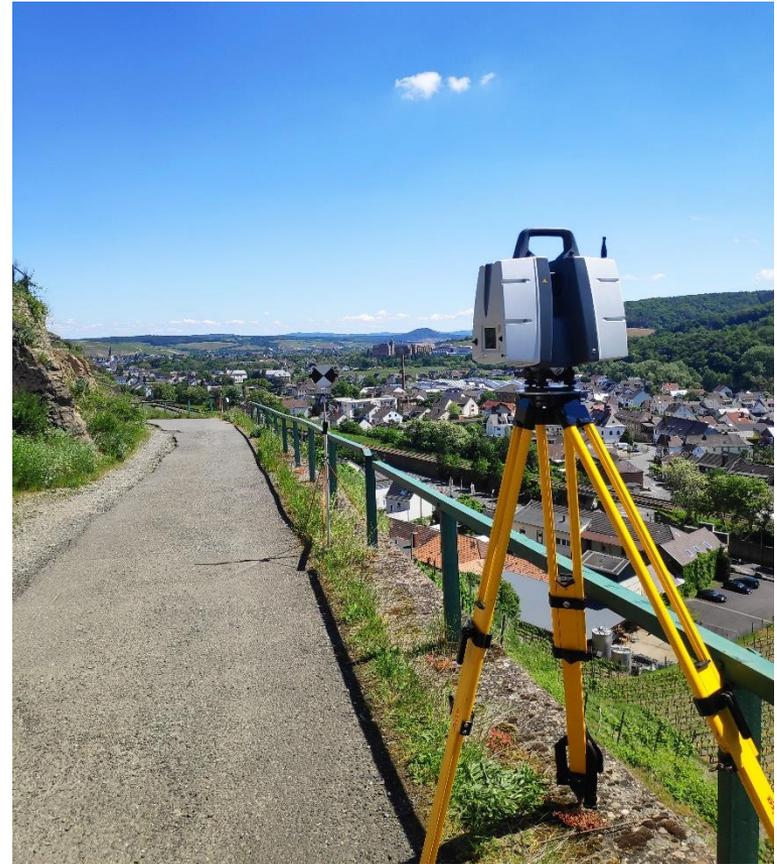


Abbildung 7: Messaufbau der Leica P40

Terrestrisches Laserscanning

Auswertung der Messung

- Mithilfe der Software Cylone
- Registrierung der Einzelscans
- Bearbeiten der Gesamtpunktwolke
- Ausdünnen der Daten

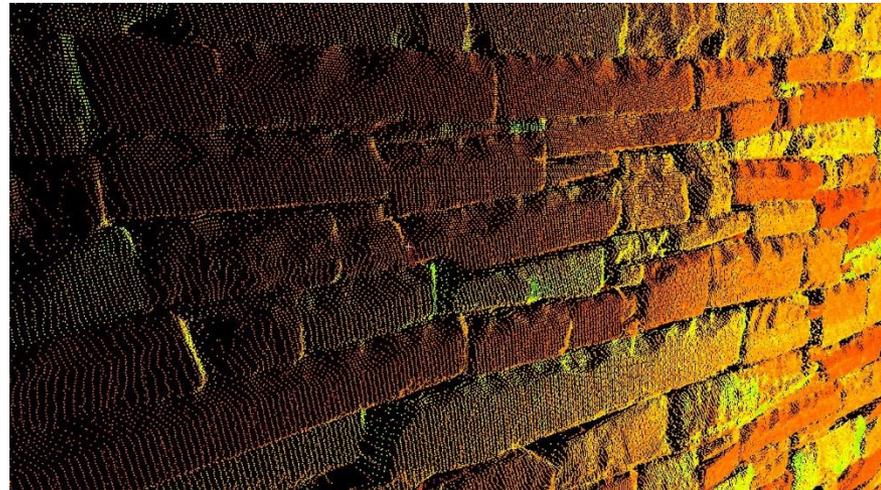


Abbildung 8: Nahaufnahme Mauerwerk

Terrestrisches Laserscanning

Auswertung der Messung

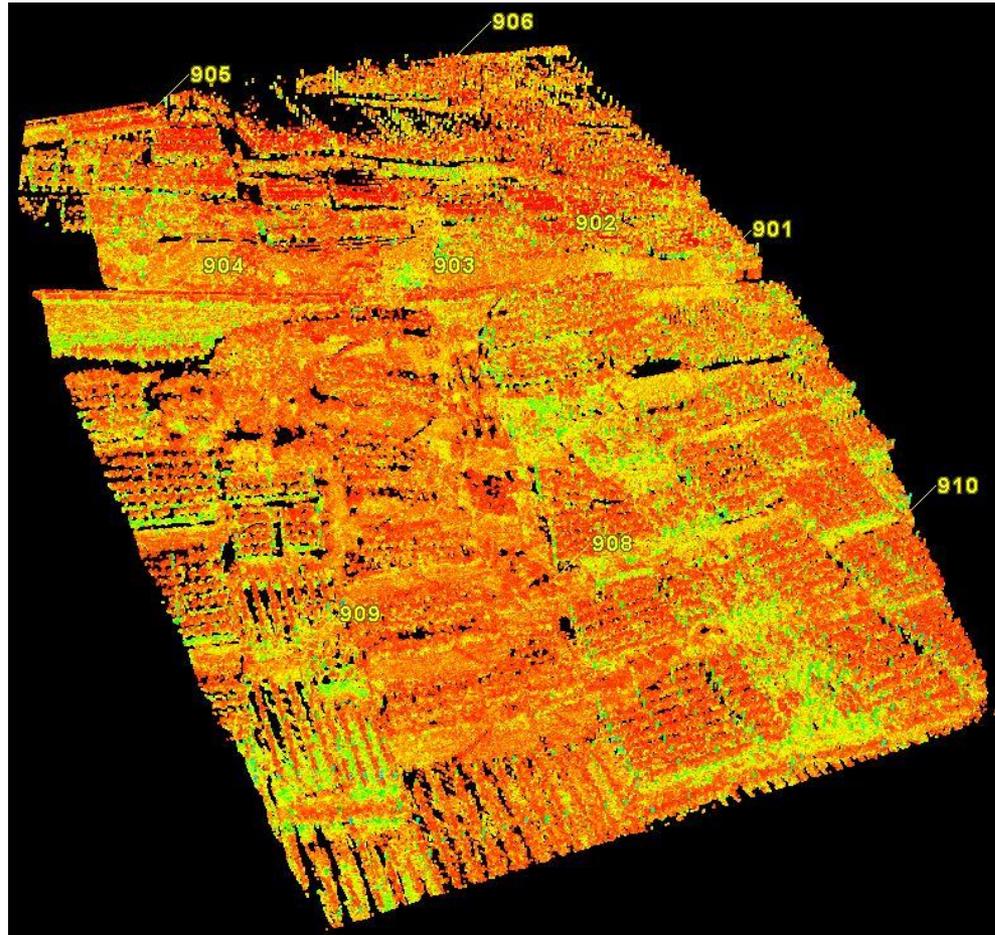


Abbildung 9: Georeferenzierte Gesamtpunktwolke

Gliederung

Teil 1: Weinbergsflurbereinigung in Walporzheim

Teil 2: GNSS-Messung

Teil 3: Terrestrisches Laserscanning

Teil 4: Photogrammetrie

Teil 5: Gegenüberstellung

Teil 6: Webvisualisierung

Photogrammetrie

Befliegung

- Durchführung von Mitarbeiter der Hochschule
- Manuelle Steuerung nötig aufgrund schwieriger Lage
- Anpassung des Neigungswinkels der Kamera
- Vier Flugsessions à 10 bis 15 Minuten



Abbildung 10: Drohne RKM 8X und Kamera Sony Alpha 7R (dkamera, 2019)

Photogrammetrie

Auswertung

- Auswertung mithilfe von Agisoft PhotoScan
- Aus 913 Bildern wird ein georeferenziertes 3D-Modell erzeugt

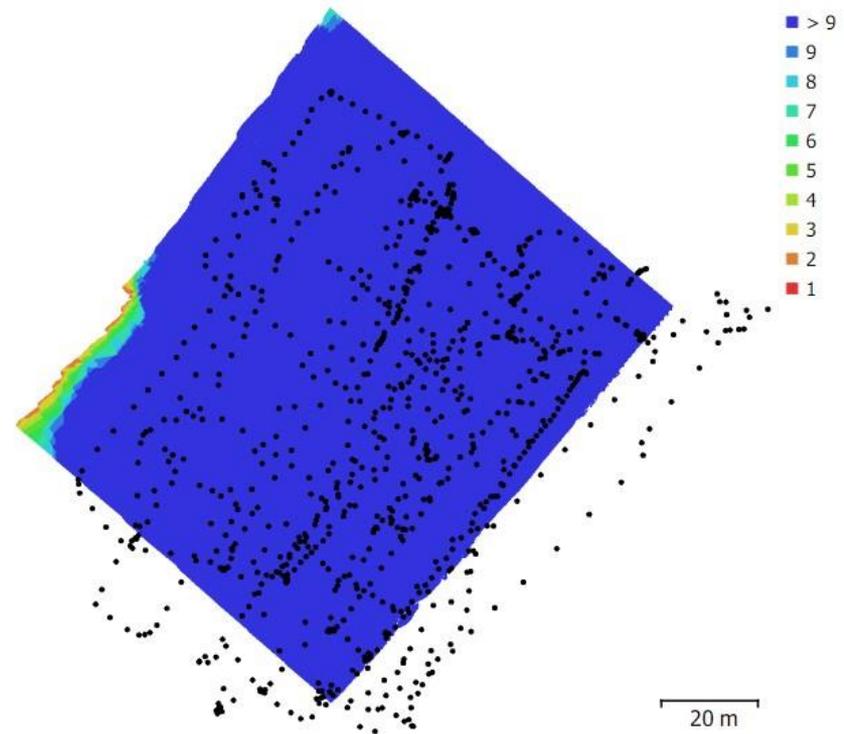


Abbildung 11: Kamerapositionen und Bildüberlappung

Photogrammetrie

Auswertung

- Lage der Bilder im Raum bestimmen
- Modell aus Verknüpfungspunkten
(dünne Punktwolke)

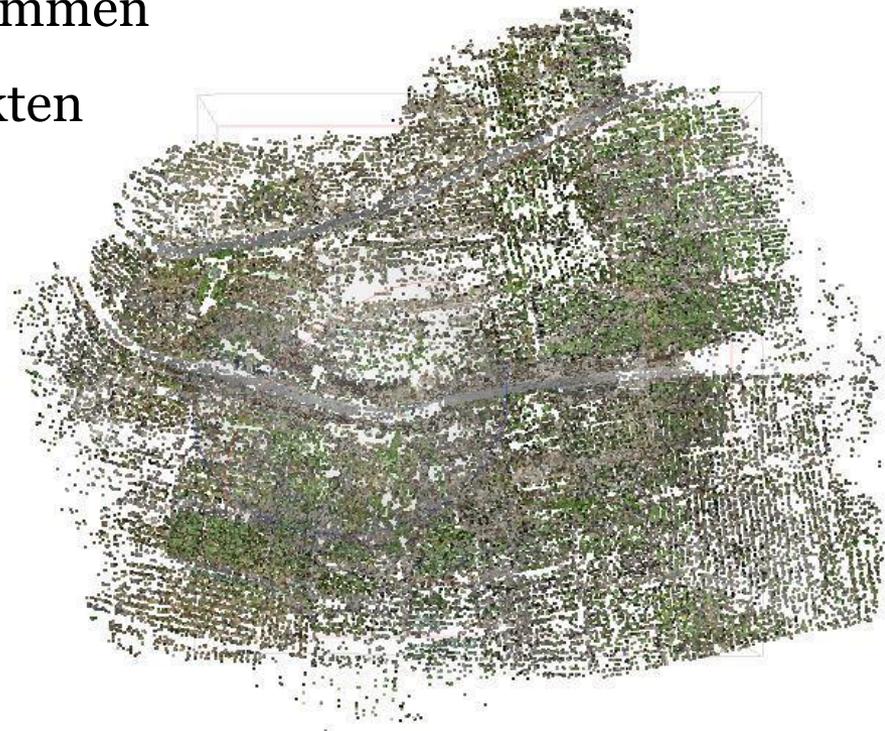


Abbildung 12: Punktwolke aus Verknüpfungspunkten

Photogrammetrie

Auswertung

- Passpunktkoordinaten importieren
- Zuordnung der Passpunkte über die Bilder



Abbildung 13: Markieren der Passpunkte

Photogrammetrie

Auswertung

- Erzeugung der dichten Punktwolke
- Polygonnetz aus Punktwolke generieren



Abbildung 14: Dense Cloud

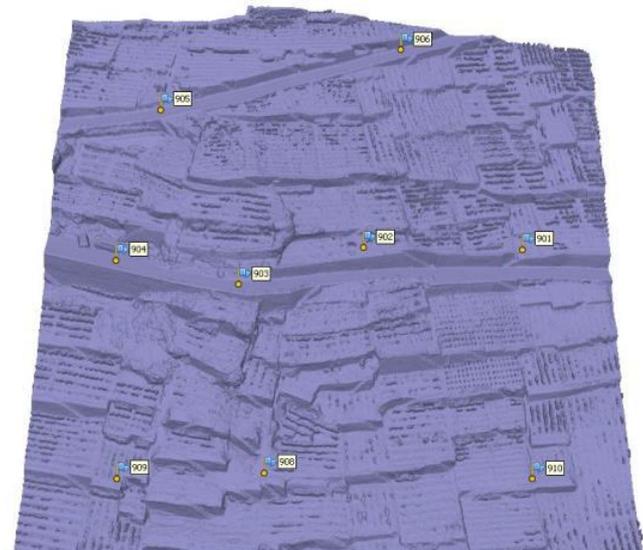


Abbildung 15: Mesh

Photogrammetrie

Auswertung

- Texturierung des Modells
- DHM und Orthophotomosaik erstellen



Abbildung 16: Texturiertes 3D-Modell

Gliederung

Teil 1: Weinbergsflurbereinigung in Walporzheim

Teil 2: GNSS-Messung

Teil 3: Terrestrisches Laserscanning

Teil 4: Photogrammetrie

Teil 5: Gegenüberstellung

Teil 6: Webvisualisierung

Gegenüberstellung

Vergleich der Punktwolken

- Mithilfe der Software
Cloudcompare
- Große Abweichungen wegen
Datenlücken
- Betrachtung eines kleineren
Bereichs ergibt geringe
Abweichungen

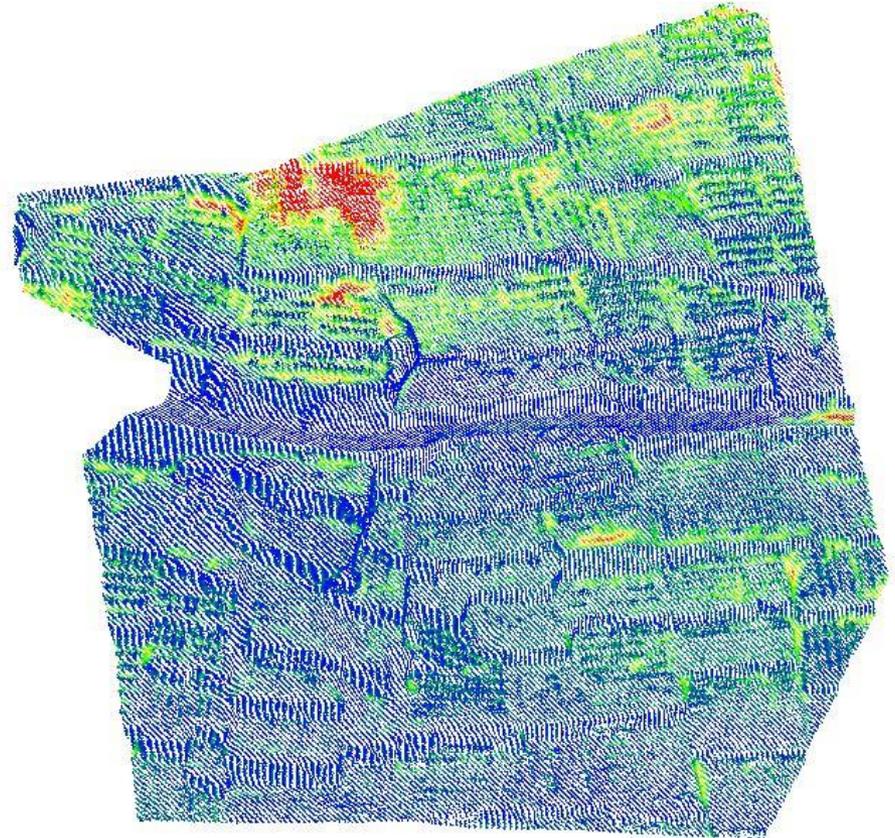


Abbildung 17: Vergleich der Punktwolken

Gegenüberstellung

Vergleich der Aufnahmemethoden

Laserscan	Drohnenbefliegung
Hohe Anschaffungs- und Unterhaltungskosten	Anschaffungskosten abhängig von Modell
Große Transportbox, hohes Gewicht	Große Transportbox, geringes Gewicht
Standpunktplanung notwendig	Bildflugplanung nur ggf. nötig/ möglich
Hohe Genauigkeit	Geringere Genauigkeit als TLS
Relativ große Datenmengen	Sehr große Datenmengen
Blicktote Bereiche werden nicht erfasst	Grundsätzlich ganzheitliche Erfassung möglich
Kein Mehraufwand für Georeferenzierung	Georeferenzierung erfordert zusätzlichen Arbeitsaufwand

Gliederung

Teil 1: Weinbergflurbereinigung in Walporzheim

Teil 2: GNSS-Messung

Teil 3: Terrestrisches Laserscanning

Teil 4: Photogrammetrie

Teil 5: Gegenüberstellung

Teil 6: Webvisualisierung

Webvisualisierung

- Interaktive Visualisierung via 3DHOP („3D Heritage Online Presenter“)
- HTML- und JavaScript-Komponenten werden angepasst
- Weder spezielle Server
noch serverseitige
Berechnungen notwendig



Abbildung 18: 3DHOP-Viewer

Fazit

- Beide Verfahren haben individuelle Vor- und Nachteile
- Hohe Datenmenge erschwert die anschließende Verarbeitung
- Verknüpfung der Punktwolken nicht einwandfrei möglich
- Unterschied zwischen alten und neuen Weinbergsmauern im 3D-Modell klar erkennbar



Abbildung 19: Vergleich der alten und neuen Weinbergsmauern



TECHNIK
HOCHSCHULE MAINZ
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

Literaturverzeichnis

- Agisoft LLC. (2018). Agisoft PhotoScan User Manual: Professional Edition, Version 1.4.
- CGS Europe (Juli 2019), <http://repository.cgseurope.net/eng/cgseurope/knowledge-repository/keyreports/monitoring/2/2/2.aspx>
- dkamera. (2019). *dkamera, Das Digitalkamera-Magazin*. Von <https://www.dkamera.de/datenblatt/sony-alpha-7r/> abgerufen
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland Pfalz. (Juli 2006). *Flurbereinigungsbeschluss zum Verfahren Walporzheim*. Mayen.
- ISTI-CNR. (2019). *3DHOP*. Von <http://vcg.isti.cnr.it/3dhop/> abgerufen
- Jacoby, H. (2014). *Wege und Gewässerplan Beiheft 3 Landespflege*. Mayen
- Klonowski (2017) Skript Vermessung3
- Kuhlmann & Holst (25. Februar 2016), https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-662-46900-2_35-1
- Leica Geosystems AG (September 2014) Flyer: WFD – Wave Form Digitizer Technology
- RotorKonzept. (2019). *RotorKonzept*. Von <https://www.rotorkonzept.de/octocopter-drohne-rkm-8x> abgerufen
- Witte, B., & Sparla, P. (2015). *Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen*. Aachen: Wichmann-Verlag.