

Qualitätsuntersuchungen zu 3D-Punktwolken aus UAV-Aufnahmen

Masterthesis: B. Eng. Thomas Konrad Reichelt
Referent: Prof. Dr. rer. nat. Ansgar Greiwe
Korreferentin: Dipl.-Ing. Nicole Hildebrand

Aufnahmeobjekt

Die Hauptkläranlage in Münster befindet sich zwischen dem Naturschutzgebiet „Gelmerheide“ und dem Stadtteil Coerde. Sie hat eine Fläche von ca. 10 ha.



UAV-Aufnahme der Hauptkläranlage Münster

Aufgabenstellung

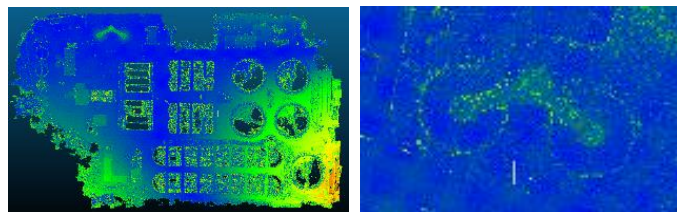
Im Rahmen dieser Masterarbeit ist ein Testfeld anzulegen. Dann soll eine Aufnahme von Referenzoberflächen per TLS erfolgen und das Gebiet mit zwei UAV-Systemen aufgenommen werden. Anhand der Aufnahmen sind Blockverbiegungen zu untersuchen. Zuletzt soll ein Softwarevergleich zwischen Agisoft Metashape, RealityCapture und Zephyr3D durchgeführt werden.

Lösungsansatz

Bei der Einrichtung des Testfeldes werden Passpunkte mit einer Genauigkeit von unter 1 cm in der Lage und unter 3 mm in der Höhe angelegt. Diese werden per GNSS, Tachymeter und Nivelliergerät bestimmt. Im zweiten Schritt wird das Testfeld von zwei UAV-Systemen als Dual-Oblique- und Nadir-Aufnahme befliegen. Die Auswertung erfolgt in Agisoft Metashape. Dann folgen TLS-Aufnahmen von zwei Bauwerken. Die UAV-Aufnahmen über den südlichen Bereich und der gesamten Kläranlage werden mit den TLS-Aufnahmen verglichen. Weiter werden Untersuchungen zur Blockverbiegungen (Durchhang-, Verkippung- und Höheneffekte) durchgeführt. Dazu werden bestimmte Passpunkte bei erneuter Auswertung absichtlich weggelassen und neue Punktwolken erzeugt. Zuletzt erfolgt ein Softwarevergleich, bei dem die Leistungsfähigkeit der Bündelblockausgleichung (Detektion von verfälschten Passpunkten), Vergleich mit TLS-Punktwolken (Detailbetrachtung) und Blockverbiegungen (Durchhang) untersucht werden.

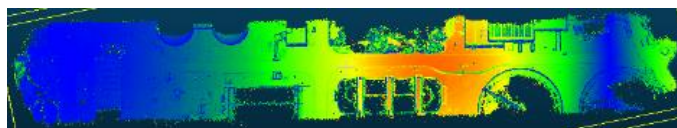
Ergebnisse zur Blockverbiegung

Bei entsprechender Passpunktconfiguration treten Blockverbiegungen immer auf. Die Größe dieser Blockverbiegungen hängt von der Kamera, Aufnahmeart und Software ab. Die Blockverbiegungen lassen sich leicht durch das Einfügen zusätzlicher Passpunkte verringern bzw. beseitigen.



Verkippung

Höheneffekte



Durchhang

Ergebnisse des Softwarevergleichs

Agisoft Metashape → günstigste Software, längste Prozessierungszeiten, Punktwolken dichter, genauer und vollständiger, erkennt Verfälschungen an Passpunkten

RealityCapture → bei Anschaffung im Mittelfeld, kann keine Abweichungen an den verfälschten Passpunkten feststellen, erkennt Details in den Punktwolken

Zephyr3D → teuerste Software, zu dünne Punktwolke, höhergelegene Details in Nadir- und Dual-Oblique-Punktwolken gleichgut sichtbar, Auswertung mehrerer Bildflüge gleichzeitig problematisch, Details in Punktwolken am Boden kaum vorhanden, erkennt Verfälschungen an Passpunkten.



Agisoft Metashape

Zephyr3D

TLS

Agisoft Metashape

RealityCapture

Zephyr3D