

Punktwolken-Aufnahmen im Infrastrukturbau, die As-Built-Dokumentation im Praxistest

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen

Betreuer*in: Andreas Spycher

Experte: dipl. Vermessungs-Ing. HTL/STV, pat. Ing.-Geometer Ruedi Moser

Im Rahmen eines Praxistests wird ein möglicher Arbeitsablauf für die dreidimensionale Erfassung und Dokumentation von Infrastrukturbauarbeiten mittels Punktwolken-Aufnahmen entwickelt. Dabei werden die Leistungsgrenzen der verwendeten Hard- und Software eingehend untersucht, um deren Eignung und Effizienz in diesem Kontext zu evaluieren.

Ausgangslage

Die fortschreitende Digitalisierung führt dazu, dass die Building Information Modeling (BIM)-Methode im Bereich des Infrastrukturbaus zunehmend an Bedeutung gewinnt und neue Möglichkeiten zur Prozessautomatisierung eröffnet. Mit der Implementierung der BIM-Methode im Infrastrukturbau sind jedoch erhebliche Herausforderungen verbunden, die Optimierungspotenzial bieten. Ein spezifischer Ansatz eines BIM-Prozesses ist die As-Built-Dokumentation von Bauleistungen. Der Einsatz eines handelsüblichen mobilen Geräts mit einem Light Detection and Ranging (LiDAR)-Sensor, kombiniert mit fotogrammetrischer Software und einem Real Time Kinematik (RTK)-Empfänger, ermöglicht die Erstellung georeferenzierter und massstabsgetreuer digitaler Oberflächenmodelle (DOM). Diese könnten zukünftig eine Alternative zu einfachen Fotos in der Baudokumentation darstellen.

Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist die Evaluierung der Anwendbarkeit der einleitend beschriebenen Systeme und Techniken für den Baustelleneinsatz. Im Rahmen eines Praxistests werden die Leistungsgrenzen des Equipments überprüft und der Prozess der As-Built-Dokumentation mittels Punktwolken praxisnah untersucht und optimiert. Diese Arbeit soll zur Implementierung der BIM-Methode im Infrastrukturbau beitragen.

Vorgehen

In praktischen Versuchen werden die Leistungsgrenzen dieser Aufnahmemethode ermittelt, einschliesslich der maximalen Reichweite, Genauigkeit der erzeugten Flächen und Volumen, Analyse grösserer Objekte und Distanzen sowie Untersuchung optischer Verschiebungen und Ungenauigkeiten im digitalen Modell. Die Genauigkeit der Georeferenzierung wird durch einen Vergleich zwischen den Koordinaten des generierten Modells und einer Totalstationsmessung

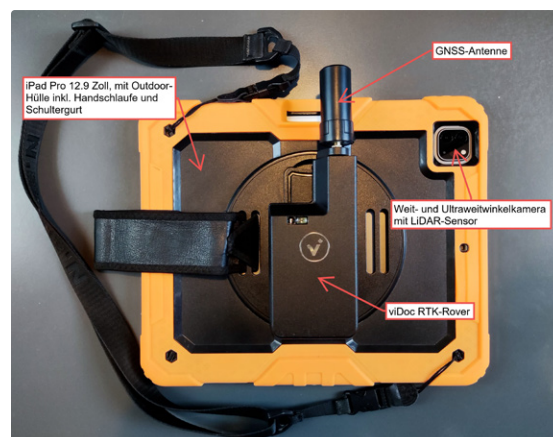
überprüft. Durch die eins-zu-eins Anwendung der untersuchten As-Built-Dokumentationsmethode wird die Praxistauglichkeit validiert und Optimierungspunkte identifiziert.

Ergebnisse

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die maximale Reichweite beträgt 4.40 m. Das Scannen von stark reflektierenden Objekten ist nicht zu empfehlen. Bei korrekter Anwendung lassen sich bei Flächen- und Volumenaufnahmen relative Fehler von ca. 1 % für Flächen und ca. 4 % für Volumen erzielen. Schwierigkeiten treten bei der Erzeugung klarer Bruchkanten auf, was das manuelle Setzen der Scheitelpunkte im DOM erschwert und die Genauigkeit verringert. Bei der Aufnahme von langen Objekten zeigt das digitale Oberflächenmodell kaum Abweichungen zur Referenzlänge. Die Überprüfung der Georeferenzierung durch einen LV95-Koordinatenvergleich mit der Totalstation ergibt einen absoluten Mittelwert der Abweichungen aller Vergleichspunkte von 14 mm in Ost, 10 mm in Nord und 53 mm in der Höhe. Basierend auf den Erkenntnissen aus den Versuchen wird abschliessend ein möglicher Arbeitsablauf entwickelt und in einer Arbeitsanweisung für den Praxiseinsatz erläutert.



Martin Scheurer
Bauingenieurwesen
079 917 23 02
martin.scheurer@hotmail.ch



Benutzte Hardware für die Punktwolken-Aufnahmen.