

Kinematisches Laserscanning für BIM-Anwendungen

Bachelorarbeit von Michael Frölich

Referent: Prof. Dr.-Ing. Susanne Lipkowski

Korreferent: Prof. Dr. rer. nat. Ansgar Greiwe

Was ist kinematisches Laserscanning?

Beim kinematischen Laserscanning werden dreidimensionale Punktkoordinaten von einem oder mehreren Laserscannern während einer Bewegung aufgenommen. Gegenüber eines statischen terrestrischen Systems ist eine Aufnahme von Gebäuden dadurch erheblich schneller möglich.

Untersuchungsaspekte

- > **Wiederholgenauigkeit:**
Wie stark streuen die Ergebnisse unter nahezu gleichen Aufnahmebedingungen?
- > **Einfluss von Passpunkten**
Wie groß ist der Einfluss der aufgenommenen Kontrollpunkte auf die Punktwolke?
- > **Auflösungsvermögen**
Die Aufnahme eines Böhler-Sterns dient zur Bestimmung des Auflösungsvermögens.
- > **Helligkeit**
Werden das Messsystem / die erzeugten Punktwolken durch die Umgebungsbeleuchtung beeinflusst?
- > **Laufgeschwindigkeit**
Hat die Laufgeschwindigkeit einen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisse?
- > **Unterschiedliche Materialien**
Sind Unterschiede bei der Aufnahme von verschiedenen Materialien erkennbar?

Böhler-Stern

Die Böhler-Sterne sind dreidimensionale Siemenssterne, welche das Auflösungsvermögen von Laserscannern verdeutlichen können. Zur Verdeutlichung der Unterschiede wurde die selbe Räumlichkeit, sowie der Böhler-Stern ebenfalls mit einem Leica RTC360 gescannt. *Abbildung 2* zeigt einen Schnitt durch einen Stern. Die Punktwolke des RTC ist in rot dargestellt, die des VLX in gelb. Während der RTC keine Schwierigkeiten hat die Vorder- und Rückseite des Böhler-Sterns abzutasten, streut die Punktwolke des VLX sehr stark. Dies kommt durch eine starke Mittelbildung während des Auswerteprozesses zustande. Die Punktwolke wird auf ein 5mm Raster herunterskaliert.

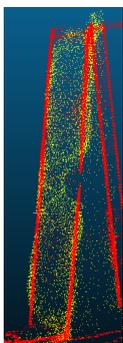


Abbildung 2 - Schnitt durch Böhler-Stern



Abbildung 3 - Böhler-Stern

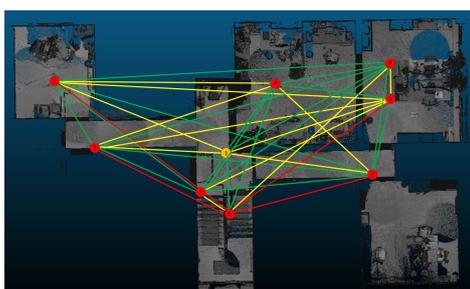


Abbildung 4 - Streckendifferenzen über Kugeln

Mobile-mapping Scanner - NavVis VLX

Der neuartige Scanner tastet über seine zwei Velodyne-Scanner die Umgebung dreidimensional ab und kann dazu mit seinen vier verbauten Kameras 360° Bilder erzeugen. Eine IMU unterstützt währenddessen bei der räumlichen Orientierung. Während des Scans können Kontrollpunkte zur Stabilisierung mit aufgenommen werden. Die Auswertung erfolgt automatisiert über Cloud-Processing, hier hat der Anwender keine Möglichkeit zur Einflussnahme. Als Endprodukt wird die berechnete Punktwolke ausgegeben.

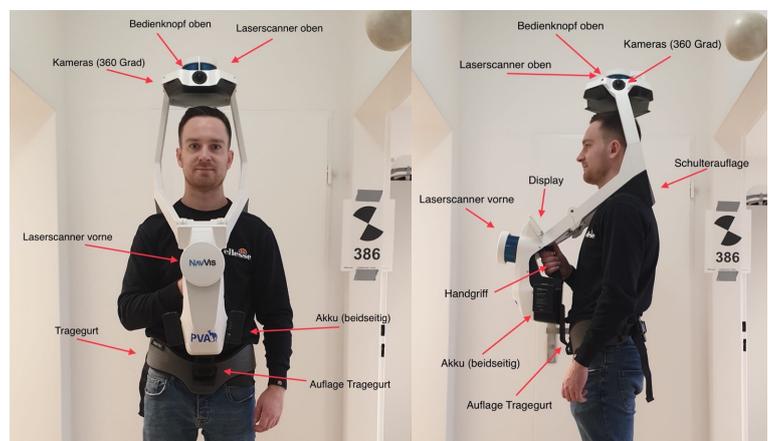


Abbildung 1 - Aufbau des NavVis VLX

Cloud-Compare

Die Freeware Cloud-Compare bietet ein breites Spektrum an Tools, um einen Punktwolkenvergleich durchzuführen. Zum einen können die Cloud-to-Cloud distances zwischen zwei Punktwolken farblich dargestellt werden. Zum anderen kann eine Detektion von aufgenommenen Kugeln durchgeführt und der jeweilige Mittelpunkt berechnet werden. Hierüber kann ein Streckenvergleich in den einzelnen Scans erfolgen.

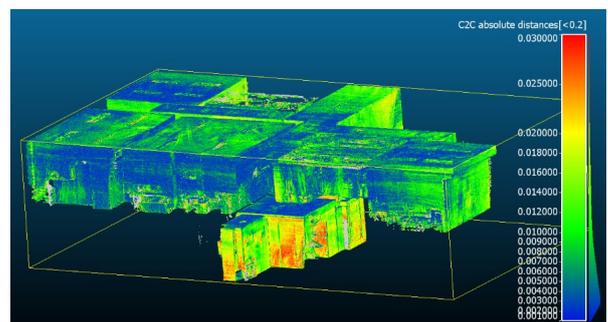


Abbildung 5 - Cloud-to-Cloud distances, Screenshot CloudCompare

BIM-Anwendung

Der NavVis VLX ist gerade in verwinkelten Räumen deutlich effizienter als ein terrestrischer Laserscanner und eignet sich so sehr gut als Grundlage für die as-built Dokumentation oder ein as-planned Modell. Die Zentimetergenauigkeit genügt, abhängig von der Modellierungsgenauigkeit, für ein BIM-Modell mit einem Level of Accuracy von LOA10 bis zu LOA30 (USIBD 2016).