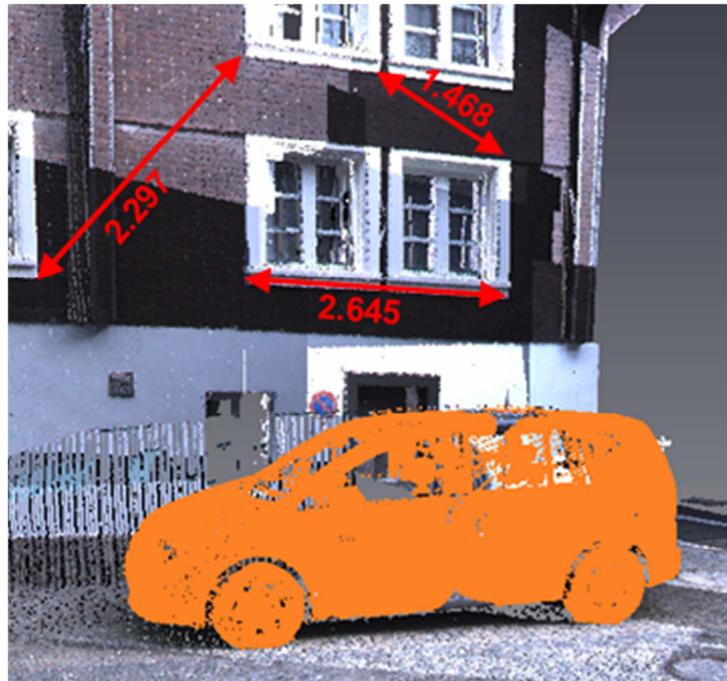


Bachelor-Thesis 2011

3D-Punktwolken aus TLS & MMS – Genauigkeit, Dichte, Vollständigkeit



Autoren: Christoph Hüsler
Fredy Staudacher

Examinator: Prof. Dr. Stephan Nebiker

Expertin: Dr. Susanne Bleisch

3D-Punktwolken aus TLS & MMS- Genauigkeit, Dichte, Vollständigkeit

Das terrestrische Laserscanning (TLS) und Mobile Mapping Systeme (MMS) weisen ein beträchtliches Potenzial auf. Die generierten Punktwolken eignen sich insbesondere für die 3D-Erfassung und -Modellierung von Siedlungen und Landschaften. Diese Bachelor-Thesis hatte zum Ziel, eine Methodik zur Charakterisierung und Analyse von Punktwolken zu erarbeiten. Nach der Recherche zur Genauigkeit, Qualität und Bereinigung der Datensätze erfolgte die Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in verschiedenen 3D-Software-Paketen.

Schlagworte: Punktwolken, Streuung, Genauigkeit, Qualität, Punktwolkenbereinigung, Testfeld, Pointools Edit

1. Datengrundlagen

Als Grundlage für die Untersuchungen von Punktwolken diente ein ausgewählter Standort in Andermatt. Von da aus erfolgten im 3D-Blockkurs 2011 terrestrische Laserscans mit drei verschiedenen Instrumenten. Nebst diesen TLS- wurden MMS-Punktwolken vom selben Standort verwendet. Diese stammen aus Stereoaufnahmen des IVGI-Messfahrzeuges.

2. Genauigkeitsuntersuchungen

Folgende Untersuchungen zur Genauigkeit der vorliegenden Punktwolken wurden durchgeführt:

- Vergleich der Punktwolke mit einem tachymetrisch aufgenommenen Sollprofil (selbstentwickeltes MATLAB-Programm → Berechnung mittlerer Abstand der Punktwolke zum Sollprofil)

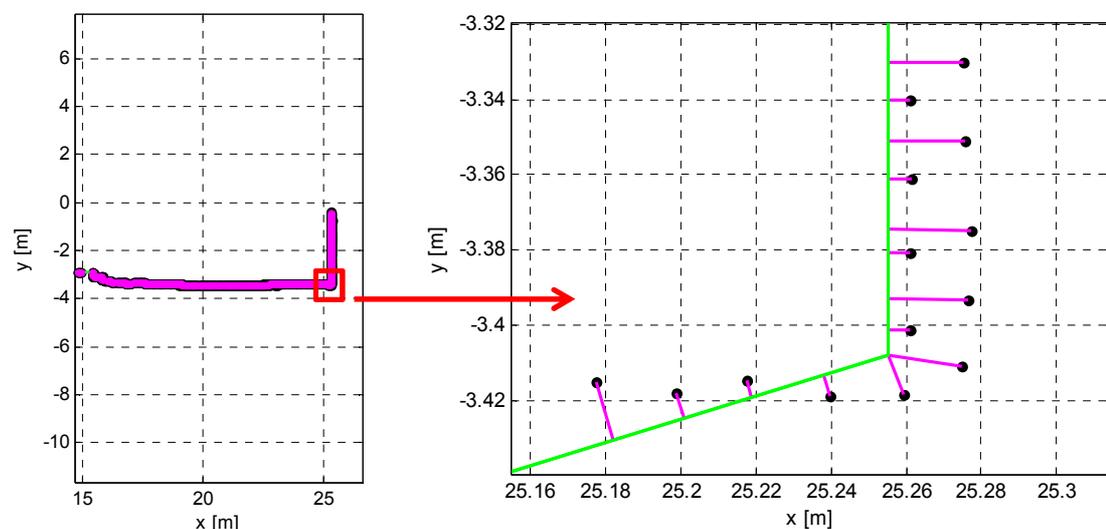


Abb 1 Vergleich Punktwolke mit Sollprofil

- Vergleich von Distanzen aus Punktwolken mit Solldistanzen aus Tachymetrie (Berechnung Standardabweichung einer gemessenen Strecke)
- Untersuchung der Streuung auf ausgewählten Flächen in Abhängigkeit von: Material, Distanz zum Scanner, Ausrichtung der Fläche zum Scanner (Bestimmung der Standardabweichung eines Punktes zur Fläche)

3. Qualität von Punktwolken

Untenstehendes Verfahren zur Bestimmung der Qualität von Punktwolken wurde getestet:

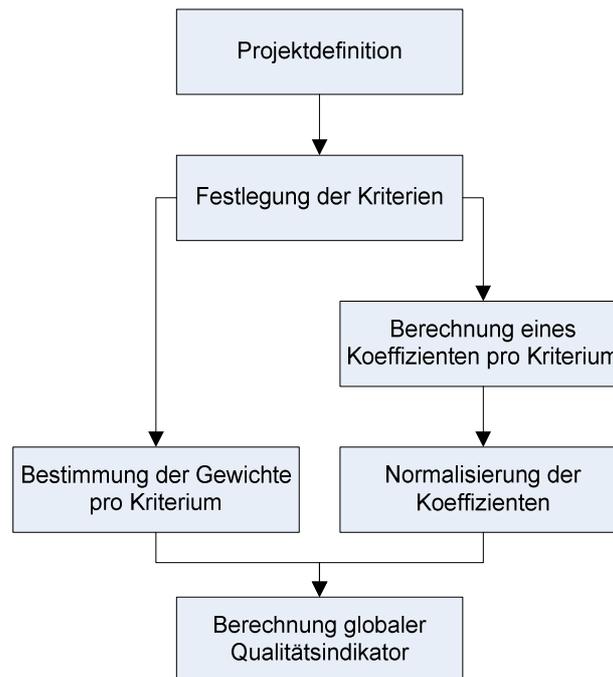


Abb 2 Workflow zur Bestimmung der Qualität von Punktwolken (nach H. J. Yoo et al. 2009)

Festgelegte Kriterien:

- | | | | |
|---------------|---------------|-------------------|----------------------|
| • Genauigkeit | • Auflösung | • Vollständigkeit | • Erstellungsaufwand |
| - absolut | - Dichte | - Strassen | - Erfassung |
| - relativ | - Homogenität | - Gebäude | - Aufbereitung |
| - Streuung | | | |

4. Punktwolkenbereinigung

Rohe Punktwolken enthalten noch Datenfehler, welche unter anderem durch Fahrzeuge und Passanten während der Aufnahme verursacht werden. Für die folgende Auswertung ist es wichtig, diese Datenfehler zu beheben. Verschiedene Recherchen zur Entfernung von Ausreißern sowie der Glättung und Ausdünnung von Punktwolken wurden durchgeführt und praktisch getestet.

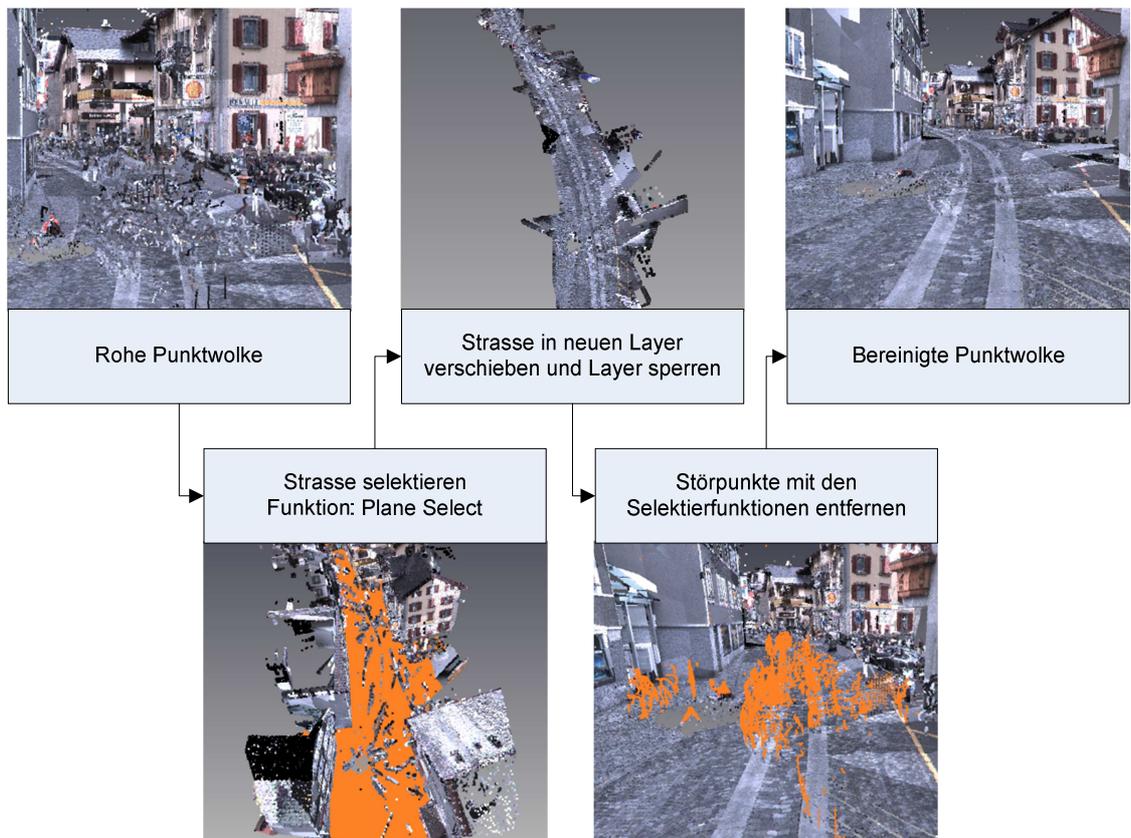


Abb 3 Workflow zur Entfernung von Störpunkten im Strassenbereich mit Pointools Edit

5. Fazit

- Das entwickelte MATLAB-Programm ermöglicht es, Profile aus Punktwolken objektiv zu beurteilen.
- Die Bestimmung der numerischen Qualität von Punktwolken ist möglich. Sie ist stark von den gewählten Kriterien und deren Gewichtung abhängig.
- In Punktwolken mit unterschiedlicher Dichte lassen sich Ausreisser am besten mit dichte-basierten Ansätzen und Clusteranalysen detektieren.
- Für die halbautomatische Punktwolkenbereinigung ist Pointools Edit geeignet.

6. Kontaktadressen

Autoren:	Christoph Hüsler	christoph.huesler@gmx.net
	Fredy Staudacher	fredystaudacher@gmx.ch
Examinator:	Prof. Dr. Stephan Nebiker	stephan.nebiker@fhnw.ch
Expertin:	Dr. Susanne Bleisch	susanne.bleisch@fhnw.ch

Quelle: H. J. Yoo, F. Goulette, J. Senpauroca & G. Lepère, 2009. Comparative analysis based on simulation for the design of laser terrestrial mobile mapping systems. MMT'09, Sao Paulo.