

Hochgenaues kinematisches terrestrisches Laserscanning in portablen Mobile Mapping Systemen

Mobile Mapping Systeme sind bis heute in den unterschiedlichsten Ausprägungen anzutreffen, dies sowohl bei der eingesetzten Sensorik als auch in der zugrundeliegenden Trägerplattform. Die meisten dieser Systeme nutzen das Automobil als Sensorbasis und sind dadurch im Anwendungsspektrum auf den Strassenraum eingeschränkt. In dieser Arbeit wird hingegen ein portables Mobile Mapping System untersucht, welches einen flexiblen Einsatz des kinematischen Laserscannings auch in «klassischen» Vermessungsdienstleistungen ermöglichen soll.

Kinematisches Laserscanning (k-TLS)

Um die Datenerfassung beim terrestrischen Laserscanning weiter zu beschleunigen, bietet sich der kinematische TLS-Einsatz an. Im Gegensatz zur statischen Variante erfolgen bei k-TLS Zeilenscans zu diskreten Zeitpunkten, während sich die Trägerplattform in Bewegung befindet (Abb. 1).

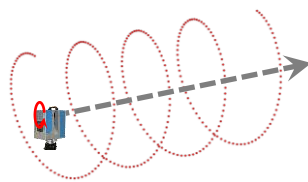


Abb. 1: Prinzip des kinematischen Laserscannings

Zur Georeferenzierung der Scandaten benötigt es die Trajektorie des Messsystems, die sich anhand einer Kombination aus GNSS und Inertialnavigation (INS) bestimmen lässt. Die Beobachtungen werden in einer Kalman-Filterung fusioniert, um zu jedem Zeitpunkt der Zeilenscans die äusseren Orientierungsparameter zu erhalten (Hesse, 2007).

Portable Mobile Mapping Systeme (PMMS)

In dieser Arbeit wird das PMMS der Firma p3dSystems untersucht. Es wurde an der Uni Hannover entwickelt und nutzt terrestrische Phasenscanner der Firmen Leica sowie Z+F zur kinematischen Abtastung der Objektgeometrie.



Abb. 2: Fahr- und tragbares PMMS von p3dSystems

Das PMMS bietet die Möglichkeit, es flexibel sowohl fahrbar als auch portabel mit einem Schwebestativ für Filmkameras zu nutzen (Abb. 2).

Untersuchungen

Fallen GPS-Positionen dauerhaft aus, hängt die Genauigkeit der Georeferenzierung massgeblich vom Drift des INS ab (Glennie, 2007). Zur Verbesserung der Trajektorie können im vorliegenden System Stützinformationen in die

Kalman-Filterung eingeführt werden (Abb. 3):

- Geschwindigkeitsupdates (*Zero-Velocity-Updates, ZUPT*)
- Passpunkte (*Coordinate Updates, CUPT*)
- Tachymeter-Tracking

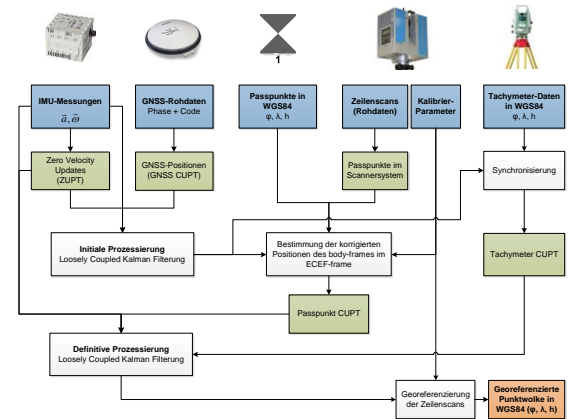


Abb. 3: Ablauf der Prozessierung inkl. Stützinformationen

Folgende Resultate ergeben sich aus den Untersuchungen:

Variante	Absolute & relative Koordinatendifferenzen
kontinuierliche GPS-Positionen	einige cm bis max. dm
GPS-Ausfall	bis mehrere m
GPS-Ausfall mit CUPT / ZUPT	einige dm bis m
tachymetrisches Tracking	einige cm

Applikationen

Einige Anwendungen lassen sich mit dem PMMS sehr effizient bearbeiten. Als Beispiel wurde ein Teil des neuen Elbtunnels in Hamburg kinematisch eingescannt (Abb. 4).



Abb. 4: Kinematisch ermittelte Punktwolke des Elbtunnels

Fazit

Portable kinematische Laserscanningsysteme ermöglichen eine sehr effiziente Datenerfassung. Höchste Genauigkeitsanforderungen lassen sich jedoch auch mit externen Stützinformationen im aktuellen Entwicklungsstadium noch nicht erreichen.

Glennie, C., 2007. *Rigorous 3D Error Analysis of Kinematic Scanning LIDAR Systems*. Journal of Applied Geodesy (1-2007): 147-157.

Hesse, C., 2007. *Hochauflösende kinematische Objekterfassung mit terrestrischen Laserscannern*. Dissertation, Reihe C: Nr. 608. München: Deutsche Geodätische Kommission.