

MASTERARBEIT zum Thema:

Lokal adaptierte Fusion von handgehaltenen mobilen Laserscanner-Punktwolken mit UAV-basierten Punktwolken zur Minimierung SLAM-basierter Drifteffekte

Gehr, Charlotte Sabine

Mobile Laserscanning-Systeme spielen eine entscheidende Rolle bei der effizienten Erfassung von In- und Outdoorszenen. Die vorliegende Masterarbeit zielt darauf ab, die Genauigkeit mobiler Laserscanning-Systeme zu optimieren, insbesondere handgehaltener Geräte und dabei Drifteffekte zu minimieren. Dies ist von besonderer Bedeutung in bewaldeten Gebieten, in denen trotz vielversprechender flexibler Einsatzmöglichkeiten Drifteffekte zu räumlichen und zeitlichen Ungenauigkeiten in den aufgezeichneten Punktwolken führen können. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Entwicklung einer Transformationsmethode, die durch die Fusion von handgehaltenen Punktwolken mit UAV-Laserscanning-Daten und einer streifenweisen Transformation realisiert wird. Die Untersuchung erstreckt sich über ein von Waldbränden betroffenes Gebiet im Nationalpark Sächsische Schweiz.

Die Datengrundlage besteht aus der Punktwolke des handgehaltenen ZEB-Horizon Laserscanners der Firma GeoSLAM und einer mittels UAV aufgenommenen Punktwolke als Referenz. In der Vorverarbeitungsphase werden verschiedene Maßnahmen ergriffen, darunter die Registrierung und manuelle Grobregistrierung der ZEB-Punktwolke, die Punktwolkenfilterung und die Klassifikation von stabilen Objekten. Die Transformation erfolgt zunächst global und dann streifenweise mit variablen Streifenbreiten. Die Streifen werden entlang der Trajektorie extrahiert.

Der zu erwartende Drift der ZEB-Punktwolke im Bezug zur UAV-Punktwolke liegt im Bereich von 0,011 m bis 0,017 m. Der größte Effekt zeigt sich bei dem vorliegenden Untersuchungsgebiet bei einer Streifenbreite von 30 m (siehe Diagramm 1). Eine visuelle Darstellung des Vergleichs zwischen der globalen und streifenweise Transformation ist Abbildung 1 zu entnehmen. Es ist durchweg eine Verringerungen der mittleren Distanz im Vergleich zur globalen Transformation festzustellen, jedoch ist bei Betrachtung der Standardabweichung von 0,031 m keine Signifikanz festzustellen. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die eingeführte streifenweise Transformationsmethode für alle Streifenbreiten durchweg zu einer Verbesserung des Transformationsergebnisses führt und erfolgreich dazu beiträgt, Drifteffekte zu reduzieren. Die optimale Streifenbreite erweist sich als variabel und abhängig von verschiedenen Faktoren, dazu zählen die Punktdichte sowie die Komplexität der Punktwolke.

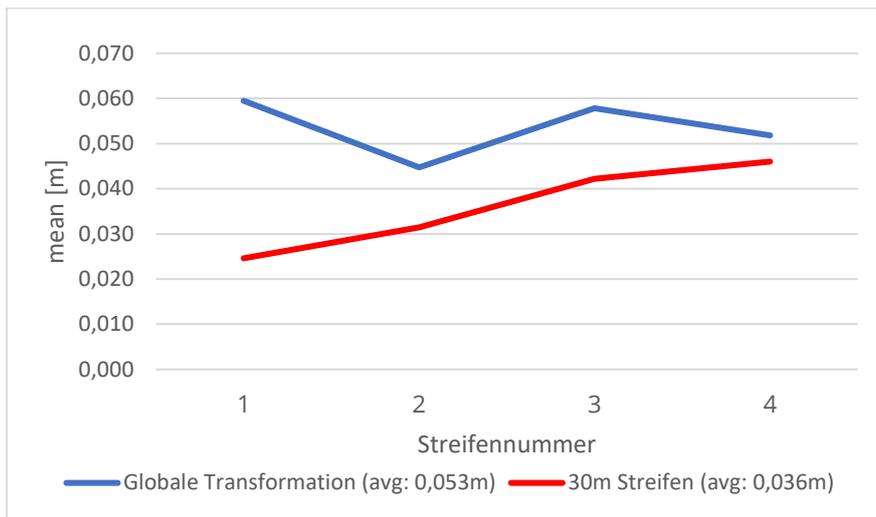


Diagramm 1: Diagramm 5: Mittlere Abweichung der gesamten Transformation, 30 m Streifen

Eine kritische Analyse der UAV-Daten als Referenz weist darauf hin, dass die vermeintlich höhere Genauigkeit in Waldgebieten möglicherweise nicht gegeben ist. Insbesondere die mittlere Abweichung von 0,529 m, basierend auf dem Vergleich mit Terrestrischen Laserscanning (TLS)-Daten, unterstreicht die Notwendigkeit, die Leistung von UAV-Lidar in verschiedenen Umgebungen kritisch zu prüfen.

Zukünftige Forschungen sollten alternative Vergleichsdaten einbeziehen, um die Robustheit und Anwendbarkeit der streifenweisen Transformationsmethode in unterschiedlichen Umgebungen zu validieren.

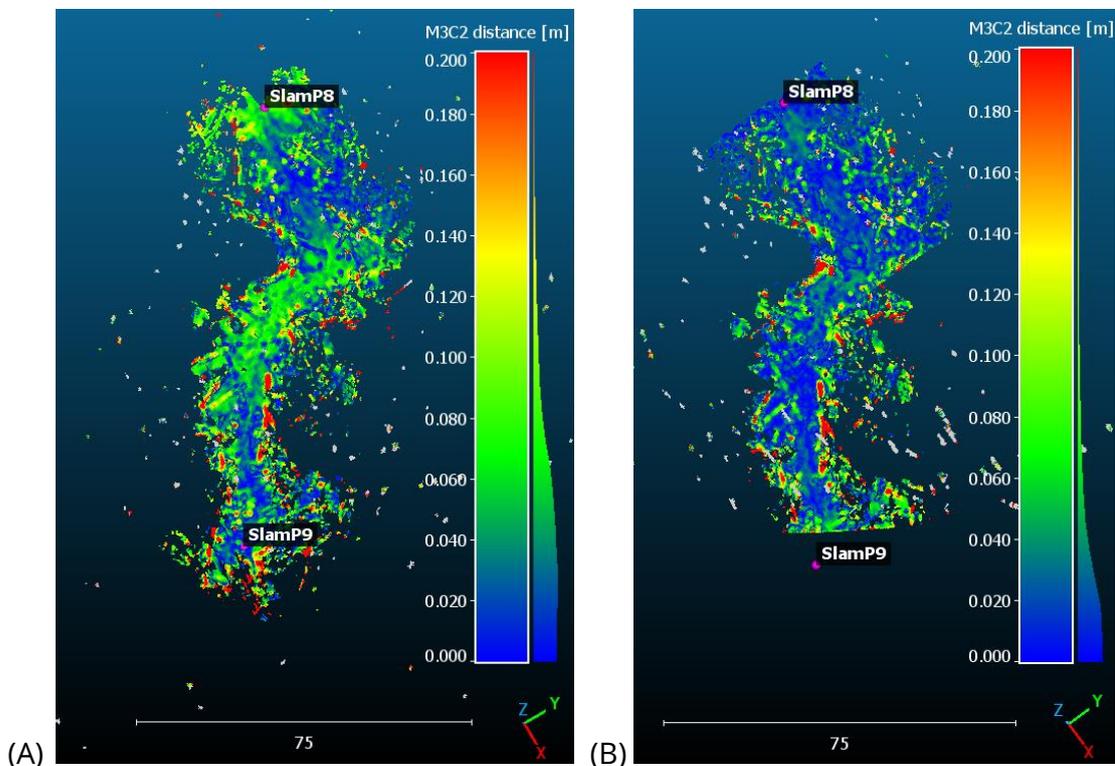


Abbildung 1: visuelle Darstellung der Distanzen der gesamten Transformation (A) mit streifenweiser Transformation (B) (30 m), des Hinwegs zur UAV-Punktwolke