

Masterarbeit Lisa Lichtenberger

Thema

Entwicklung und Erprobung eines Untersuchungskonzepts für ein Lowcost-Laserscannersystem

Terrestrische Laserscanner haben sich als verlässliche Vermessungsinstrumente etablieren können. Um den Bedürfnissen und Anforderungen neuer Aufgabenfelder gerecht zu werden, werden seit einiger Zeit vermehrt einfache und kostengünstige Laserscanner speziell zugeschnitten auf ihre Einsatzgebiete entwickelt. Neben den kommerziellen Lösungen kommen dabei zunehmend Selbstbauprojekte auf den Markt. Ein Vertreter dieser Art ist der in dieser Arbeit untersuchte Scanse Sweep. Er ist so konzipiert, dass er als 2D Laserscanner genutzt, aber auch zu einem 3D Laserscanner erweitert werden kann.

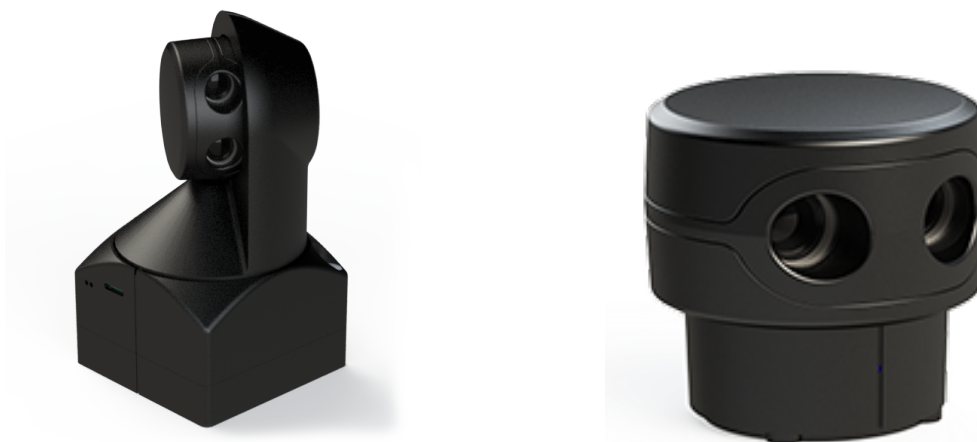


Abbildung 1: Der Scanse Sweep als 2D und 3D Laserscanner

Im Rahmen dieser Arbeit erfolgt zunächst eine detaillierte Betrachtung der Funktionsweise und des Softwareframeworks. Im Zusammenhang mit dem Messprinzip „adaptive sampling“ wird der scannerspezifische „ghosting effect“ diskutiert. Untersuchungen zur geometrischen sowie radiometrischen Stabilität der Messwerte werden im Vorfeld einer Kalibrierung durchgeführt. Es zeigte sich, dass das Punktrauschen an einer gemessenen Ebene sowohl Abhängigkeiten von der Distanz als auch von der Signalstärke bestehen. Des Weiteren weisen schwarze, schlecht reflektierende Oberflächen Defizite im Messergebnis auf. Jedoch bestehen auch Limitierungen abhängig von der Abtastrate im oberen Signalstärkebereich des Sensors.

Auf Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse erfolgte die Kalibrierung des Scanse

Sweep und für Vergleichszwecke eine Kalibrierung des Leica BLK360. Die geometrische Kalibrierung der 3D Laserscanner basiert auf dem Prinzip einer Selbstkalibrierung. Unter Zuhilfenahme von Laserscannerdaten und Kameradaten erfolgt in einer Bündelblockausgleichung die Schätzung der Kalibrierparameter und eine automatische Bestimmung der Genauigkeiten resp. Gewichte durch eine Varianzkomponentenschätzung. Für den untersuchten Scanse Sweep 3D Laserscanner konnte nach der Ausgleichung eine mittlere Lagegenauigkeit eines Punktes von 35 mm ermittelt werden. Im Vergleich dazu erreicht der BLK360 von Leica eine Genauigkeit in der 3D Punktlage im Mittel von 4 mm. Beide Scanner weisen jedoch weitere nicht modellierte Effekte auf. Diese gilt es weiter zu analysieren und durch eine geeignete Parametrisierung das mathematische Modell zu optimieren. Für den Scanse Sweep wurde dies bereits für den beobachteten Versatz in der Punktwolke vereinfacht versucht umzusetzen. Das Punktrauschen an einer ausgleichenden Ebene wurde für die entsprechenden Horizontalwinkel ermittelt und durch Polynome zweiten und dritten Grades modelliert. Genauigkeitssteigerungen um 7% wurden mit diesem Ansatz jedoch nur für die Distanzmessung erreicht, die Genauigkeit eines 3D Punktes lag hier bei 36 mm.

In Hinblick auf die erreichten Genauigkeiten werden Anwendungsgebiete im Nahbereich empfohlen mit einer Genauigkeitsanforderung im Zentimeter- bis Dezimeterbereich. Als Beispiele können Anwendungen in der (Innen-)Architektur oder im Bauingenieurwesen genannt werden. In Anbetracht der kompakten Bauweise, der einfachen Handhabung und Open Source Software ist er sicherlich auch für den privaten Nutzer interessant.

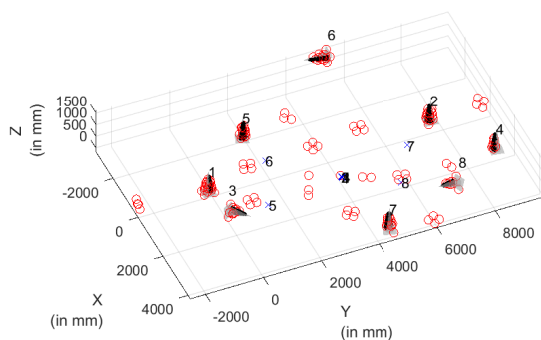


Abbildung 2: Kalibrierung des Scanners auf einem Testfeld auf dem Gelände der TU Dresden