

Automatische 3D-Modellierung für Dokumentations- und Visualisierungsaufgaben

Peter Dorninger^{1,2}, Balázs Székely¹ & Clemens Nothegger^{1,2}

¹ Technische Universität Wien, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, Gußhausstraße 27-29, A-1040 Wien, Email: pdo@ipf.tuwien.ac.at

² 4D-IT GmbH, Emil Kögler-Gasse 13, 2511 Pfaffstätten, www.4d-it.com

Der Einsatz Terrestrischer Laserscanner (TLS) für Dokumentationsaufgaben hat zahlreiche Vorzüge. Moderne Messsysteme erlauben die Erfassung von bis zu einer Million Punkten pro Sekunde und ermöglichen dadurch eine rasche, großflächige und hochgenaue Abtastung der geometrischen Oberfläche von Objekten. Diese a priori vorteilhaften Eigenschaften werden allerdings häufig im Zuge des Post-Processings, also der aufgabenspezifischen Datenverarbeitung, zu einem gravierenden Problem. Selbst moderne Arbeitsplatzrechner stoßen an ihre technischen Grenzen wenn versucht wird Punktwolken bestehend aus Milliarden von Einzelpunkten in höchster Qualität zu verarbeiten. In den meisten Fällen wird dem entgegen gewirkt, indem bereits bei der Datenerfassung nicht das volle Potential der Messgeräte ausgereizt wird, oder es werden häufig als erster Arbeitsschritt sehr einfache, meist auf Gitter-Nachbarschaft basierende, Verfahren zum Ausdünnen (häufig als Filterung bezeichnet) der Daten verwendet um so die Daten für Auswertungs- und Nachbearbeitungszwecke aufzubereiten. Der dabei in Kauf genommene Nebeneffekt ist eine deutliche Reduktion in Qualität und Detailliertheit der erzielbaren Ergebnisse.

Als TLS werden unterschiedlichste Messinstrumente bezeichnet welche mit verschiedenen Verfahren die Oberfläche von Objekten abtasten. Im Folgenden beschränken wir uns auf TLS die das Phasenvergleichsprinzip zur Entfernungsmessung anwenden. Diese Geräte sind für den Einsatz im „mittleren“ Entfernungsbereich geeignet (1 bis ca. 120 m). Die höchste Genauigkeit von etwa ± 2 mm ist bei Entfernungen bis zu etwa 10 Meter gewährleistet.

Im Allgemeinen werden Objekte von mehreren Standpunkten aus erfasst. Die typischen Arbeitsschritte von der Datenerfassung bis zum Dokumentationsmodell umfassen Registrierung (Bestimmung der Parameter zur Transformation der einzelnen Scans in ein Projektkoordinatensystem), 3D-Filterung (Elimination zufälliger Fehler) und 3D-Modellierung (Bildung eines Oberflächenmodelles). Der von uns gewählte Ansatz vereint die

beiden Punkte 3D-Filterung und 3D-Modellierung in einem Schritt. Dieser basiert auf der Oberflächenmodellierung mit Hilfe einer Poisson-Triangulierung. Eine entsprechend gute Registrierung voraus gesetzt besteht der größte Vorteil dieser Methode darin, dass per se geschlossene Dreiecksvermaschungen entstehen; ein entscheidender Vorteil für die meist interaktiv durchzuführende Finalisierung des Modellierungsschrittes. Um nicht definierte Bereiche (z.B. Abschattung) wieder zu „öffnen“, wurde ein Qualitätsmaß definiert welches Dreiecke ohne Support automatisch eliminiert. Die erzielbaren Ergebnisse des beschriebenen Verfahrens werden auf Basis einer TLS Kampagne zur Erfassung des Neptunbrunnen im Park von Schloß Schönbrunn, Wien, diskutiert. Das etwa 40 x 20 x 30 Meter große Hauptobjekt (Kaskadenbecken, 5 Skulpturengruppen, Steinwürfe) sowie das Brunnenbecken mit ca. 120 x 50 m wurden von 230 Standpunkten erfasst. Insgesamt mussten rund 3 Milliarden relevante Punkte verarbeitet werden. Das Ergebnis ist ein Triangulationsmodell des Hauptobjektes mit rund 100 Millionen Dreiecken mit einer absoluten Genauigkeit von $< \pm 5$ mm. Theoretisch wäre sogar eine höhere Auflösung des Oberflächenmodells erzielbar gewesen, allerdings wurde darauf im Sinne der Weiterverarbeitbarkeit der Ergebnisse verzichtet.