

ABSTRACT

This thesis investigates the feasibility and performance of classical photogrammetry and modern differentiable scene-representation methods, with a particular focus on *3D Gaussian Splatting* (3DGS). The study systematically compares mobile applications (*Kiri Engine*, *Polycam*), desktop software (*Meshroom*, *PostShot*), and the official 3DGS source-code implementation executed on Amazon AWS. The evaluation covers a diverse range of scenarios, including static objects, architectural structures, outdoor environments, and dynamic motion sequences, to analyze visual quality, reconstruction robustness, and hardware efficiency under realistic conditions.

Quantitative metrics (PSNR, SSIM, LPIPS) were applied to source-code models, while all other tools were assessed qualitatively through structured visual evaluation. Photogrammetry demonstrated strong performance for metrically consistent, watertight object reconstructions but degraded under motion, illumination changes, or limited parallax. In contrast, 3DGS achieved visually immersive, continuous scene representations with superior consistency in dynamic and large-scale environments, though at the cost of high GPU memory demands and reduced sharpness in peripheral regions.

Across all methods, data quality, particularly image stability, parallax, and lighting uniformity, proved to be the decisive factor for reconstruction success. Mobile applications provided the lowest entry barrier and fastest turnaround times, enabling even non-expert users to generate realistic 3D models directly from smartphone captures.

Overall, the results show that high-quality 3D reconstructions are achievable under limited hardware resources and without expert knowledge. This opens new opportunities for cost-efficient 3D digitization in cultural heritage, education, and other domains where accessibility and visual realism are prioritized.

ZUSAMMENFASSUNG

Diese Masterarbeit untersucht die Machbarkeit und Leistungsfähigkeit klassischer Photogrammetrie im Vergleich zu modernen, differenzierbaren Szenenrepräsentationen, insbesondere *3D Gaussian Splatting* (3DGS). Ziel war es, die Eignung beider Ansätze unter begrenzten Hardware-Ressourcen zu bewerten und ihre Stärken und Schwächen im Hinblick auf Rekonstruktionsqualität, Robustheit und Zugänglichkeit aufzuzeigen.

Verglichen wurden mobile Anwendungen (*Kiri Engine*, *Polycam*), Desktop-Software (*Meshroom*, *PostShot*) sowie die offizielle 3DGS-Source-Code-Implementierung auf Amazon AWS. Die Evaluation umfasste verschiedene Szenarien, darunter statische Objekte, architektonische Strukturen, Außenaufnahmen und dynamische Bewegungsszenen, um die visuelle Qualität, Robustheit und Hardwareeffizienz unter realistischen Bedingungen zu analysieren.

Die Ergebnisse zeigen, dass Photogrammetrie besonders bei statischen, strukturierten Szenen metrisch präzise und geschlossene 3D-Modelle erzeugt, jedoch unter Bewegung, wechselnden Lichtbedingungen oder geringer Parallaxe an Stabilität verliert. 3DGS hingegen erzielt visuell konsistente und immersive Szenenrekonstruktionen, ist aber stark speicherintensiv und zeigt in Randbereichen Qualitätsverluste.

Entscheidend für die Ergebnisqualität sind die Aufnahmedaten selbst – insbesondere Bildstabilität, Parallaxe und gleichmäßige Beleuchtung. Mobile Anwendungen bieten dabei die niedrigste Einstiegshürde und ermöglichen auch technisch unerfahrenen Nutzerinnen und Nutzern die Erstellung realistischer 3D-Modelle direkt vom Smartphone aus.

Insgesamt verdeutlicht die Arbeit, dass hochwertige 3D-Rekonstruktionen auch mit begrenzter Rechenleistung und ohne Expertenwissen möglich sind. Dies eröffnet neue Perspektiven für die kosteneffiziente 3D-Digitalisierung in Bereichen wie Bildung und Kulturerhalt.