

# Image Inpainting für Anwendungen im Bereich des terrestrischen Laserscannings

## Diplomand



Fabian Kurmann

**Ausgangslage:** Terrestrische Laserscanner erzeugen mit Hilfe eines Lasers eine Punktwolke der Umgebung. Diese Punktwolken finden vielfältige Anwendung in den Bereichen Vermessung, Architektur, Bauwesen, Archäologie, Forensik oder in der Film- und Spieleindustrie. Die Punkte werden mit den Farbinformationen der Kameras eingefärbt. So entsteht ein realistisches 3D-Modell der Umgebung. Laserscanner, bei denen das optische Zentrum der Laserdistanzmesseinheit und das optische Zentrum der Kamera nicht identisch sind, haben ein Parallaxproblem. Der ausgesandte Laserstrahl erfasst Punkte, die von der Kamera nicht erfasst werden können (Parallaxschatten). Es entstehen Bilder ohne gültige Farbinformation (Ground Truth). In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, ob diese Bilder mit Hilfe von Deep-Learning-Image-Inpainting-Methoden verbessert werden können.

**Vorgehen / Technologien:** Das Ersetzen fehlender oder beschädigter Bildteile durch neue Informationen (Image Inpainting) soll durch moderne neuronale Netzwerke erreicht werden. Dies erfordert die Recherche von State-of-the-Art Inpainting-Methoden und dazugehörigen Netzwerken. Es wird eine Demonstrationsapplikation mit Python entwickelt, um die Ergebnisse der einzelnen Methoden visuell darzustellen und vergleichen zu können. Das Potential und die Grenzen der einzelnen Methoden werden anhand von synthetisch generierten sowie von realen Szenarien untersucht. Die Ergebnisse werden in einem Bericht zusammengefasst und mit klassischen Inpainting-Methoden verglichen.

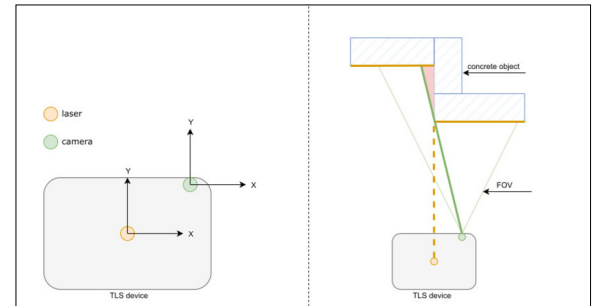
**Ergebnis:** Die Bewertung erfolgt grösstenteils objektiv mithilfe des Structural Similarity Index (SSIM), einer Ähnlichkeitsmetrik für Bilder. Da für reale Szenarien keine Ground Truth zur Verfügung steht, können

diese nur subjektiv bewertet werden. Die Untersuchung hat ergeben, dass die klassischen Methoden bei künstlich generierten Beispielen besser abschneiden als die neuronalen Netzwerke. Bei realen Bildern schneiden die neuronalen Netzwerke mindestens gleich gut oder besser ab. Die Ergebnisse zeigen deutlich, wo die Vor- und Nachteile der neuronalen Netzwerke gegenüber den klassischen Verfahren liegen.

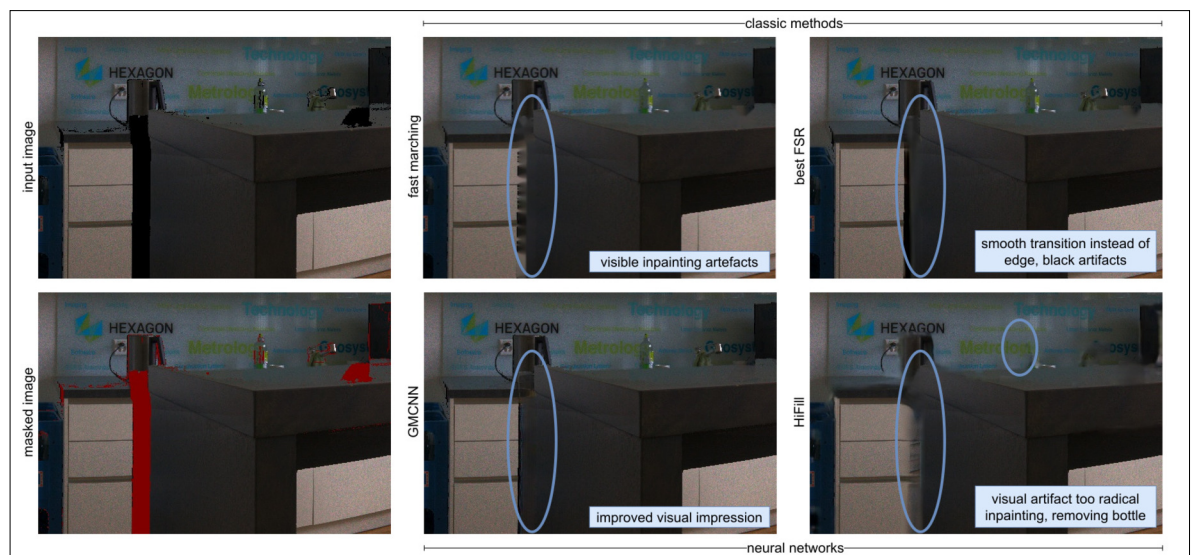
Leica RTC360  
Leica Geosystems



Parallaxproblem eines Laserscanners im Bereich des TLS  
Eigene Darstellung



Originalbild, maskiertes Originalbild mit Parallaxschatten (rot), Ergebnisse der unterschiedlichen Inpainting Methoden  
Eigene Darstellung



Referent  
Prof. Dr. Norbert Frei

Korreferent  
Patrick Joos

Themengebiet  
Ingenieurinformatik

Projektpartner  
Leica Geosystems,  
Heerbrugg, SG