



Institut für Photogrammetrie und GeoInformation  
Leibniz Universität Hannover

Bachelorarbeit

# Markierte Punktprozesse zur Detektion von Planetenkratern in Bildern

Nils Cornelius

**Betreuer:**

Prof. Dr.-Ing. Christian Heipke

M. Sc. Christian Kruse

Hannover, 14. Oktober 2021

## Kurzfassung

Planetenkrater gehören zu den wichtigsten topografischen Merkmalen auf der Oberfläche von Planeten. So gibt es bspw. wissenschaftliche Studien zur Analyse von Kratereigenschaften oder zur Bestimmung des planetarischen Alters anhand von Kraterzählungen. In diesem Zusammenhang machen große, mitunter divergente Datenmengen die Notwendigkeit geeigneter automatisierter Verfahren unausweichlich.

In dieser Arbeit werden markierte Punktprozesse (MPPs) zur automatischen Detektion von planetaren Kratern in Satellitendaten verwendet. Zu diesem Zweck steht eine am Institut entwickelte Software zur Verfügung, welche jedoch die Detektion von Bombenkratern in Kriegsluftbildern zur Aufgabe hat. Deshalb wird die Anwendbarkeit der bestehenden Methode auf unterschiedlichen Bildern mit planetaren Kratern getestet und der Einfluss verschiedener Parametereinstellungen auf das Ergebnis analysiert. Hierfür wurden eigenständig Datensätze herangezogen. Damit die aus den Experimenten gewonnenen Erkenntnisse möglichst repräsentativ sind, weisen die Bilder unterschiedliche Charakteristika (z. B. geometrische Auflösung, Belichtung, Kontrast, Krateranzahl) auf. Abschließend werden die Ergebnisse der genutzten Software mit denen bestehender Arbeiten verglichen.

Im Zusammenhang mit den MPPs, wird das Objektmodell für die Platenkrater durch Kreise repräsentiert. Mittels stochastischem Sampling wird die wahrscheinlichste Konfiguration von Objekten innerhalb der Szene ermittelt. Jede Konfiguration wird mit einer Energiefunktion bewertet, die die Übereinstimmung mit einem vordefinierten Modell beschreibt. Hohe Gradienten entlang der Objektränder und homogene Grauwerte innerhalb der Objekte werden bevorzugt, während Überlappungen zwischen Objekten bestraft werden. Reversible-Jump-Markov-Chain-Monte-Carlo-Sampling in Kombination mit Simulated Annealing liefert das globale Optimum der Energiefunktion.

Die Ergebnisse, basierend auf insgesamt 18 Bildern vom Mond und Mars, weisen eine große Spannweite hinsichtlich ihrer Qualität auf. Während Krater, die über kreisförmige und kontrastreiche Schattenwürfe verfügen, von der Software gut detektiert werden können, ist dies für Krater ohne oder mit nur geringem Schattenwurf i.d.R. nicht der Fall. Darüber hinaus führen Störobjekte, wie Berge, Gräben, Felsen oder Dünen, und deren Schattenwürfe häufig zu Fehldetektion, sofern diese einen vergleichsweise hohen Kontrast im Bild aufweisen. Insgesamt zeigt sich jedoch, dass das MPP-Verfahren auf Basis des genutzten Modells im Vergleich zu bestehenden Methoden zur Kraterdetektion deutlich schlechter abschneidet.