

# Veränderungsdetektionen in Katastrophengebieten

Daniel Tomowski

Universität Osnabrück, Institut für Geoinformatik und Fernerkundung

dtomowski@igf.uni-osnabrück.de

**Keywords:** Veränderungsanalyse, hochauflösende Bilddaten, Textur

Die Erfassung und Dokumentation von Veränderungen der Erdoberfläche ist wichtiger denn je, da nur mit diesen Informationen wirtschaftliche und politische Entscheidungs- und Planungsprozesse im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung getroffen werden können. Die Fernerkundung leistet hierzu einen wertvollen Beitrag: Weltraumgestützte Satelliten und digitale Auswerteverfahren bieten die Möglichkeit, sowohl großflächige Veränderungen auf der Erdoberfläche kostengünstig zu erfassen, ökologische Indikatoren zu erheben oder zerstörte Regionen in Katastrophenregionen zeitnah zu analysieren ohne vor direkt Ort sein zu müssen. Insbesondere zur zeitnahen Analyse der Auswirkungen von Naturkatastrophen können Methoden der Fernerkundung einen wertvollen Beitrag für das Krisenmanagement in Katastrophengebieten leisten (Bamler et al. 2006). Dabei ist die schnelle Erfassung und Visualisierung von Veränderungen in Krisengebieten eine entscheidende Voraussetzung für die schnelle Planung und Koordination von Hilfsmaßnahmen (Künzel 2007).

Seit der Etablierung der Fernerkundung wurden eine Vielzahl von Methoden von Veränderungsanalysen für eine Vielzahl von Anwendungsbereichen entwickelt und getestet. Vergleichende Überblicke über Methoden der Veränderungsanalysen existieren z. B. bei (Coppin et al. 2004), (Singh 1989), (Macleod, Congalton 1998), (Mas 1999) oder (Lu et al. 2003). Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass in der Wissenschaft keine einheitliche Meinung herrscht, welche Methode am besten oder genauesten ist, sondern es existieren für den jeweiligen Einsatzbereich u. U. mehrere Methoden oder Ansätze.

An dieser Stelle setzt dieser Artikel an und beschreibt einen neuen Ansatz, mittels Texturmerkmalen in einem neuen kombinierten Verfahren Veränderungen an Siedlungsflächen automatisiert zu visualisieren. Grundlage für die vorgestellte Methodik der Veränderungsanalyse bilden Texturmerkmalsbilder, die mittels sogenannter GLC-Matrizen (Haralick et al. 1973), auch als Statistiken zweiter Ordnung bekannt (Sali, Wolfson 1992), berechnet wurden. Grundidee des Verfahrens ist, dass Siedlungsflächen durch kleinteilige Bauweisen eine höhere Grauwertübergangswahrscheinlichkeit bzw. Textur aufweisen als eher homogene Nicht-Siedlungsflächen. Zahlreiche Veröffentlichungen zur Analyse von Siedlungsflächen belegen dies (siehe z. B. (Myint 2007) oder (Steinnocher 1997)). GLCM dienen nach (Tomowski et al. 2006) dazu, die Wahrscheinlichkeit eines Übergangs vom Grauwertniveau  $i$  auf das Grauwertniveau  $j$  zweier benachbarter Bildelemente eines Bildes zu beschreiben, wodurch die spektrale als auch räumliche Verteilung von Grauwertpixeln analysiert wird.

Basierend auf der GLCM, wurden die unterschiedlichen Texturmerkmale „Contrast“, „Correlation“, „Homogeneity“ und „Energy“ (vgl. Haralick et al. 1973) auf Ihre

Tauglichkeit im Rahmen der Veränderungsanalyse getestet und in einem entscheidungsbasierten Prozess miteinander verknüpft (mehr hierzu siehe Tomowski et al. 2010). Dabei stellte sich heraus, dass insbesondere mit dem Merkmal „Energy“ gute Ergebnisse erzielt wurden. Abbildung 1 stellt eine beispielhafte Testregion (panchromatische Quickbirddaten mit einer räumlichen Auflösung von 0,6 m) in Afrika (Dafur) vor- und nach der Zerstörung dar und Abbildung 2 das Ergebnis der entscheidungsbasierten Veränderungsanalyse.

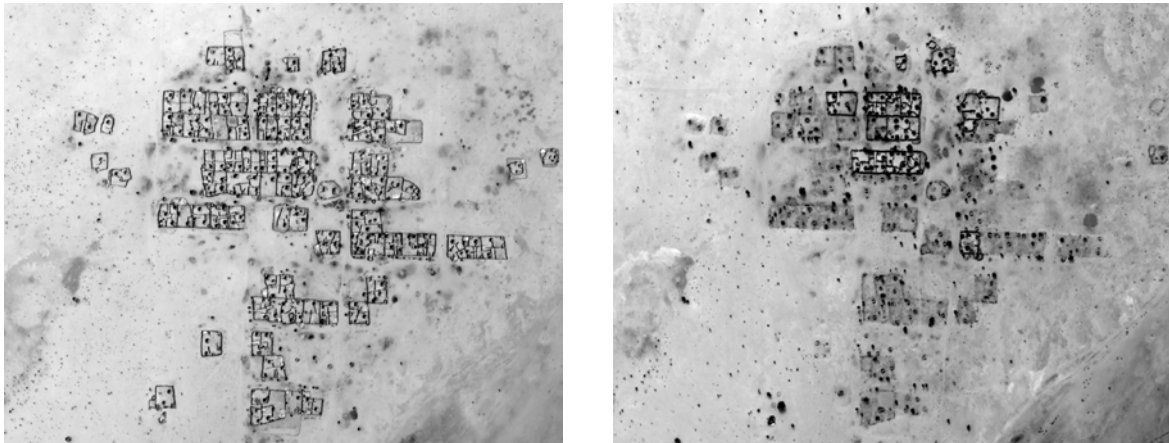


Abbildung 1: Testregion vor und nach der Zerstörung (Digital Globe 2005 und Digital Globe 2006).

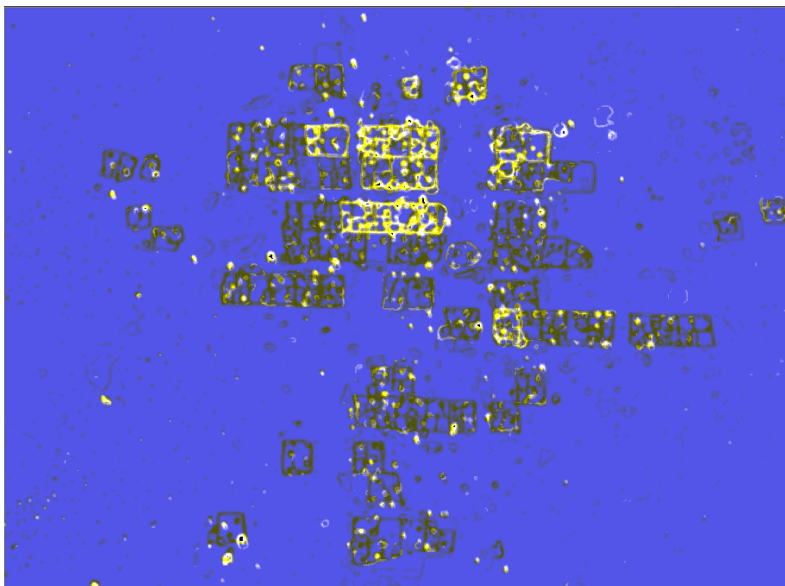


Abbildung 2: Visualisierung von Veränderungen.

Im Ergebnis wurden können unveränderte (gelb) von zerstörten Siedlungsstrukturen (grau) und dem Umland (blau) differenziert werden.

## Literatur

**Bamler, R.; Reinartz, P.; Riedlinger, T.; Schroeder, M. (2006):** Moderne Raumfahrttechniken für Prävention bei Naturkatastrophen und das Krisenmanagement. Beiträge zur Konferenz "Future Security" vom 4.-5.7.2006 in Karlsruhe. Fraunhofer.

**Coppin, P.; Jonckheere, I.; Nackaerts, K.; Muys, B.; Lambin, E. (2004):** Review Article. Digital change detection methods in ecosystem monitoring a review. In: International Journal of Remote Sensing, Jg. 25, H. 9, S. 1565–1596.

**Haralick, R. M.; Shanmugam, K.; Dinstein, I. (1973):** Textural features for image classification. In: IEEE Trans. Syst., Man, Cybern., H. SMC-3, S. 610–621.

**Künzel, W. (2007):** Kartographie für den schnelleren Rettungseinsatz bei Naturkatastrophen: GIS bei den Vereinten Nationen und das Erdbeben in Pakistan. In: Theile, Erik (Hg.): Kartographie - Ihnen werden wir's zeigen. Symposium 2007, 14 - 16. Mai 2007 Königslutter am Elm. Bonn: Kirschbaum (Kartographische Schriften, 14).

**Lu, D.; Mausel, P.; Brondizio, E.; Moran, E. (2003):** Change detection techniques. In: International Journal of Remote Sensing, Jg. 25, H. 12, S. 2365–2407.

**Macleod, R. D.; Congalton, R. G. (1998):** A Quantitative Comparison of Change-Detection Algorithms for Monitoring Eelgrass from Remotely Sensed Data. In: Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, Jg. 64, H. 3, S. 207–216.

**Mas, J. -F (1999):** Monitoring land-cover changes: a comparison of change detection techniques. In: International Journal of Remote Sensing, Jg. 20, H. 1, S. 139–152.

**Myint, S. W. (2007):** Urban Mapping with Geospatial Algorithms. In: Weng, Qihao; Quattrochi, Dale A. (Hg.): Urban remote sensing. Boca Raton, Fla.: CRC Press, S. 109–136.

**Sali, E.; Wolfson, H. (1992):** Texture classification in aerial photographs and Satellite data. In: International Journal of Remote Sensing, Jg. 13, H. 18, S. 3395–3408.

**Singh, A. (1989):** Digital change detection techniques using remote-sensed data. In: International Journal of Remote Sensing, Jg. 10, H. 10, S. 989–1003.

**Steinnocher, K. T. (1997):** Texturanalyse zur Detektion von Siedlungsgebieten in hochauflösenden panchromatischen Satellitenbilddaten. In: AGIT IX, 2.-4. Juli 1997, Salzburger Geographische Materialien, Bd. 26, S. 143–152.

**Tomowski, D.; Ehlers, M.; Michel, U.; Bohmann, G. (2006):** Objektorientierte Klassifikation von Siedlungsflächen durch multisensorale Fernerkundungsdaten. Universität Osnabrück. (Gi-reports@igf, 3).

**Tomowski, D.; Klonus, S.; Ehlers, M.; Michel, U.; Reinartz, P. (2010):** Visualisierung von Veränderungen in Katastrophengebieten mittels texturbasierter Auswerteverfahren. In: Zipf, A.; Behncke, K.; Hillen, F.; Schaefermeyer, J. (Hg.): GEOINFORMATIK 2010 - "Die Welt im Netz". Heidelberg: AKA-Verlag, S. 164–171.