

ERFASSUNG VON STURMSCHÄDEN MIT HILFE VON TANDEM-X INTERFEROMETRIE

Jörg Ermert¹, Matthias Dees² and Barbara Koch³

1. University of Freiburg, Department of Remote Sensing and Landscape Information Systems, Freiburg, Germany; joerg.ermert@felis.uni-freiburg.de
2. University of Freiburg, Department of Remote Sensing and Landscape Information Systems, Freiburg, Germany; matthias.dees@felis.uni-freiburg.de
3. University of Freiburg, Department of Remote Sensing and Landscape Information Systems, Freiburg, Germany; barbara.koch@felis.uni-freiburg.de

ABSTRACT

Diese Studie findet im Rahmen des EU FP7 Projektes EUFODOS (European Forest Downstream Services - Improved Information on Forest Structure and Damages) statt. Das Ziel von EUFODOS ist es einen sogenannten Downstream Service zu entwickeln. Dieser Service soll GMES (Global Monitoring of Environment) Daten nutzen um mögliche Nutzer wie lokale, regionale als auch nationale Forstverwaltungen mit Informationen zu dem Degradations Zustand ihrer Wälder zu versorgen. Dies umfasst beispielsweise Schäden die durch Sturm, Schnee oder auch Borkenkäfer verursacht wurden. Um einen möglichst praxisbezogenen Service zu entwickeln sind auch Nutzer wie die SUK (Service und Kompetenzzentrum Thüringen Forst) in EUFODOS vertreten.

Stürme verursachen jedes Jahr massive Schäden in den europäischen Wäldern. Zwischen 1950 und 2000 waren Stürme für über 50% der durch abiotische Schadursachen angefallenen Schadholzmenge in Europa verantwortlich (1). Mit einer Zunahme dieser Schäden ist auf Grund des Klimawandels zu rechnen. Eine schnelle Reaktion nach einem Sturmschaden ist nötig um die betroffenen Bäume vor einer weiteren Schädigung wie beispielsweise durch Borkenkäfer zu schützen.

Da die meisten Stürme in den späten Herbst- und Wintermonaten auftreten, wenn optische Daten aufgrund des niedrigen Sonnenstandes und sonstigen Wetterbedingungen nur begrenzt zur Verfügung stehen, stellen Radardaten auf Grund ihrer Wetterunabhängigkeit eine Alternative zu optischen Daten dar. Die Erkennung von Sturmschäden mithilfe von Radardaten war daher schon mehrmals Thema diverser Forschungen (2-10).

Die in dieser Studie benutzte Sensoren TerraSAR-X und TanDEM-X können jede Stelle in Deutschland innerhalb von zwei Tagen aufnehmen, dies wird durch die flexiblen Aufnahmemöglichkeiten wie unterschiedliche Incidence Angle und Right- and Left looking Modus erreicht. Eine Aufnahme mit exakt denselben Aufnahmeoptionen ist innerhalb von elf Tagen möglich (11). Da TanDEM-X und TerraSAR-X nebeneinander in einer Helix Formation fliegen, ist für Interferometrie nur ein Überflug nötig (12). Mit bisherigen Sensoren was meist nur Repeat Pass Interferometrie möglich, bei der es aufgrund des Zeitunterschieds zwischen den Aufnahmen zu Schwierigkeiten aufgrund von Kohärenz (13), d.h. einfach ausgedrückt der Schwierigkeit einen Bezugspunkt wiederzuerkennen, kam.

TanDEM-X und TerraSAR-X operieren im X-Band, dieses besitzt eine Wellenlänge von 3,1 cm. Elektromagnetische Wellen in diesem Wellenlängenbereich zeichnen sich durch eine direkte Reflexion an der Oberfläche aus, daher kann man die Höhe von Bäumen berechnen. Durch den berechneten Höhenunterschied der durch einen Sturm entsteht, kann man Sturmschäden erkennen. In dieser Studie soll getestet werden wie genau sich die Bestandesoberfläche mit TanDEM-X Daten berechnen lässt. Als Referenz dient ein DEM das mit Lidar Daten berechnet wurde.

Von der Testfläche im Karlsruher Hardtwald wurden zeitgleich ein TanDEM-X und ein TerraSAR-X Bild im Dezember 2011 aufgenommen, das DEM aus den Lidar Daten stamm

aus dem Sommer 2008. Zusätzlich stehen terrestrisch gemessene Höhen zur Verfügung, diese wurden 2010 und 2011 erhoben. Die Radar Bilder besitzen eine Auflösung von ca. 3,3 Metern, die Polarisation ist HH. Die Aufnahmen wurden im SSC-Format, also als Rohdaten ausgeliefert, das Prozessieren erfolgte mit der Software SARscape.

Da die Forschung noch nicht abgeschlossen ist kann zu den Ergebnissen noch keine Einschätzung erfolgen.

ACKNOWLEDGEMENTS

Diese Forschung wird durch das Seventh Framework Programme (FP7/2007–2013) der Europäischen Union unter dem Grand Agreement no 262786 EUFODOS finanziert.

REFERENCES

- (1) Albrecht, A.; Schindler, D.; Grebhan, K.; Kohnle, U.; Mayer, H. (2008): Klimawandel und Stürme über Europa – eine Literaturübersicht. In: FORSTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT (Hg.): Wald und Klima. 2. Aufl. (FVA-einblick). Online verfügbar unter http://www.waldwissen.net/wald/klima/wandel_co2/fva_sturm/fva_klima_sturm_artikel, zuletzt geprüft am 31.05.2012.
- (2) Folkesson, K.; Hallberg, B.; Smith-Jonforsen, G.; Ulander, L.; Fransson, J.; Magnusson, M. (2006): Automatic Detection of Wind-Thrown Forest in VHF SAR Images. In: Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2006. IGARSS 2006. IEEE International Conference on. 31 July-04 August 2006, Denver, Colorado. Piscataway, NJ: IEEE, S. 3599–3602.
- (3) Fransson (2010): Fransson, Johan E.S; Pantze, Andreas; Eriksson, Leif E.B; Soja, Maciej J.; Santoro, Maurizio (2010): Mapping of wind-thrown forests using satellite SAR images. In: 2010 IEEE International Geoscience & Remote Sensing Symposium. Proceedings, July 25-30, 2010, Honolulu, Hawaii, U.S.A. Piscataway, NJ: IEEE, S. 1242–1245.
- (4) Fransson, Johan E.S; Magnusson, Mattias; Folkesson, Klas; Hallberg, Bjorn; Sandberg, Gustaf; Smith-Jonforsen, Gary et al. (2007): Mapping of wind-thrown forests using VHF/UHF SAR images. In: IGARSS Barcelona 2007. IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium : Sensing and understanding our planet : 23-27 July 2007, Centre de Convencions Internacional de Barcelona : advance program. [Piscataway, N.J.]: IEEE, S. 2350–2353.
- (5) Fransson, Johan E.S; Magnusson, Mattias; Olsson, Hakan; Eriksson, Leif E.B; Sandberg, Gustaf; Smith-Jonforsen, Gary; Ulander, Lars M.H (2007): Detection of forest changes using ALOS PALSAR satellite images. In: IGARSS Barcelona 2007. IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium : Sensing and understanding our planet : 23-27 July 2007, Centre de Convencions Internacional de Barcelona : advance program. [Piscataway, N.J.]: IEEE, S. 2330–2333.
- (6) Ouchi, Kazuo; Wang, Haipeng (2011): Assessment of typhoon-damaged forest by multi-temporal and multi-frequency POLSAR and InSAR datasets. In: Synthetic Aperture Radar (AP SAR), 2011 3rd International Asia-Pacific Conference on. [proceedings]. [Piscataway, N.J.]: IEEE.
- (7) Ramminger, G.; Dees, M.; Saidani, N.; Friedlaender, H.; Herrera, B.; Kahabka, H.; Koch, B. (2004): Konzepte für die Erfassung von Sturmschäden mit Fernerkundung und für die GIS basierte Risikoanalyse. Abschlussbericht Sturmmmon
- (8) Ramminger (2004): Erfassung von Sturmschäden mit Hilfe von modernen Radar-Fernerkundungssystemen. Freiburg im Breisgau. Online verfügbar unter <http://www.freidok.uni-freiburg.de/volltexte/1539/pdf/Dissertation.pdf>.
- (9) Ulander, L.; Gustavsson, A.; Fransson, J.; Magnusson, M.; Smith-Jonforsen, G.; Folkesson, K. et al. (2006): Mapping of Wind-Thrown Forests Using the VHF-Band CARABAS-II SAR. In: Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2006. IGARSS 2006. IEEE International Conference on. 31 July-04 August 2006, Denver, Colorado. Piscataway, NJ: IEEE, S. 3684–3687.
- (10) Wang, Haipeng; Ouchi, Kazuo; Jin, Ya-Qiu (2011): Classification of typhoon-destroyed forests based on tree height change detection using InSAR technology. In: 2011 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. (IGARSS) ; 24 - 29 July 2011, Vancouver, British Columbia, Canada. Piscataway, NJ: IEEE, S. 1247–1250.
- (11) Werninghaus, R.; Buckreuss, S. (2010): The TerraSAR-X Mission and System Design. In: IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing 48 (2), S. 606–614

(12) Huber, Sigurd; Krieger, Gerhard (2009): The TanDEM-X Mission: Overview and Interferometric Performance. In: 2009 European Radar Conference (EuRAD 2009). Rome, Italy, 30 September - 2 October 2009 ; [part of the European Microwave Week (EuMW)]. EuMW; EuRAD; European Microwave Week; European Radar Conference. Piscataway, NJ: IEEE, S. 25–28.

(13) Praks, Jaan; Kugler, Florian; Papathanassiou, Konstantinos P.; Hajnsek, Irena; Hallikainen, Martti (2007): Height Estimation of Boreal Forest: Interferometric Model-Based Inversion at L- and X-Band Versus HUTSCAT Profiling Scatterometer. In: IEEE Geosci. Remote Sensing Lett. 4 (3), S. 466–470.