

Strukturelle Analyse von Waldgebieten in hochauflösenden SAR-Satellitenbilddaten

Masterarbeit Markus Boldt, April 2011

Die Inventur und die Nachführung von Datenbeständen (Monitoring) sind Kernaufgaben im Forstbetrieb. „Klassische“ Forstinventarisierungen, gekennzeichnet durch hohe Kosten und hohem Arbeitsaufwand, könnten durch den Einsatz von neuen Technologien revolutioniert werden. Vor allem aktuelle und neue Fernerkundungssysteme bieten hierbei eine attraktive Alternative. So soll zukünftig ein fernerkundungsgestütztes Inventur- und Monitoring-System für den Wald-/Forstbereich Informationen über den laufenden Forstbetrieb liefern. Für die Datenerhebung sind aufgrund ihrer Datenqualität und Aufnahmeconzepte die beiden deutschen Satellitensysteme RapidEye (optisch) und TerraSAR-X (Radar) geeignet. Langfristig können - bei nachgewiesener Eignung der Fernerkundungsdaten - die unterschiedlichen Datensätze kombiniert zum Einsatz kommen.

Im Rahmen dieser Masterarbeit lag der Fokus auf der Analyse und der Auswertung von repeat-pass- SAR-Bilddaten. Hierfür lagen TerraSAR-X-Daten im Spotlight-Modus vor, die durch die hohe geometrische Auflösung speziell zur Ableitung struktureller Waldparameter geeignet sind. Weiterhin standen für die Bearbeitung und die Evaluierung verschiedene Höhenmodelle, GIS-Daten und optische Luftbilder zur Verfügung. Durch die Analyse der Waldsignatur wurden unterschiedliche Parameter (z. B. Waldgrenze, Waldhöhe, Walddichte etc.) identifiziert, wobei passende Verfahren zur Bildauswertung und Parameterextraktion entwickeln wurden. Hierzu kamen kommerzielle Softwarepakete (z. B. Definiens Developer) sowie Eigenentwicklungen zum Einsatz. Abschliessend wurden die Resultate der Parameterextraktion evaluiert und diskutiert.

Die Detektion der Waldgrenzen erfolgte im Zuge der Klassifikation von Waldgebieten. Hierfür wurde ein pixelbasierter (MATLAB) und ein segmentbasierter Ansatz (Definiens Developer) entwickelt und getestet.

Da eine interferometrische Höhenbestimmung im Waldgebiet aufgrund der Phasendekorellation (X-Band-Daten) unmöglich war, wurden unterschiedliche Verfahren zur Höhenschätzung von Bäumen und Waldabschnitten auf Basis des geometrisch bedingten Abbildungseffektes des Radarschattens entwickelt (Einzel-Range-Profilmessungen, Kantenverfolgung, lokales Region-Growing an GIS-Waldgrenze ...).

Getestet wurde weiterhin das Potenzial von SAR-Bilddatenprodukte zur Ableitung von Informationen über die Bewuchsdichte sowie zur klassifizierenden Unterscheidung von Laub-, Nadel- und Mischwaldbestandsflächen. Insbesondere für die Klassifikation wurde erprobt, ob und in welchem Maße die CoVAmCoh-Analyse [1] hilfreich ist.

[1] SCHULZ, K. et al. (2010): „Improving High-Resolution Repeat Pass SAR Image Interpretation by the CoVAmCoh Method“; EUSAR 2010, 8th European Conference on Synthetic Aperture Radar.