

Zusatzmaterial zu: Hochauflösende GIS-basierte Ableitung der Verbuschung aus Fernerkundungsdaten in waldfreien Landschaftsbereichen des Biosphärenreservats Pfälzerwald

Supplement to:

High-resolution GIS based derivation of succession from remote sensing data
in forest-free landscapes of the Pfälzerwald Biosphere Reserve

Christian Kotremba, Matthias Trapp, Helmut Schuler und Gregor Tintrup gen. Suntrup

Natur und Landschaft — 92. Jahrgang (2017) — Ausgabe 11: 493–503

Zusammenfassung

Das Ziel der hier vorgestellten Studie bestand in der hochauflösenden fernerkundlichen Erfassung von Verbuschung im Offenland des Biosphärenreservats Pfälzerwald. Die Datengrundlage bilden digitale Höhenmodelle (DHM) und digitale 4-Kanal-Orthophotos sowie deren Ableitungen zur Erfassung und Differenzierung aufragender Vegetation. Die Ergebnisse der Studie ermöglichen eine weitgehend automatisierte Routinemethode zur Kartierung, Planung und Evaluierung der Landschaftsdynamik, die auf Grund der immer wieder neu generierten Datengrundlagen in einem regelmäßigen Turnus (Monitoring) wiederholt werden kann. Insbesondere besteht die Möglichkeit, Kartierungen, Maßnahmen und Offenhaltungsprojekte mit den entwickelten Vegetationsdaten zukünftig besser zu managen. Auf Flurstückebene konnten wichtige Informationen zur exakten Lokalisierung von Verbuschungsstrukturen, zum Verbuschungsgrad, zur Verbuschungshöhe und zur topographischen Ausstattung generiert werden. Ein eigens entwickelter Index zur Abschätzung der Verbuschung innerhalb eines flächendeckenden 1-km²-Gitternetzes ermöglicht eine quantitative Beschreibung des Verbuschungsgrads für größere Räume und eine Ausweisung von Hot-Spot-Arealen. Die Ergebnisse wurden über ArcGIS Online® in Form einer interaktiven Web-Applikation für Interessierte zur Verfügung gestellt.

Fernerkundung – GIS – digitale Höhenmodelle – normalisiertes Oberflächenmodell – Reliefanalyse – Sukzession – Offenland – Habitatmodellierung

Abstract

The purpose of the study presented here was to achieve high-resolution detection of scrub encroachment in open areas in the Pfälzerwald Biosphere Reserve via remote sensing methods. The data basis includes Digital Surface Models (DSM) and Digital Aerial Photos (including near-infrared channel) and their derivations to detect and differentiate rising vegetation. The results of this study facilitate a more cost-efficient routine method for field mapping and planning and the evaluation of landscape dynamics with a focus on open areas. The method is suited for application in regular cycles in step with the constantly evolving datasets. In particular, this improves the future management of mapping activities and of measures and projects to keep the areas open. On the level of land parcels important information for the exact detection of scrub encroachment, the degree of scrub encroachment, scrub height and topographic situation were generated. A self-developed index of estimation of the degree of vegetation encroachment within a 1 km² grid facilitates the spatially inclusive and comprehensive assessment of succession for larger areas as well as the identification of hot-spot areas. The results were published online at ArcGIS Online® and are available to the interested public in the form of an interactive web application.

Remote sensing – GIS – Digital surface models – Normalised surface models – Site analysis – Succession – Open land – Habitat modelling

Manuskripteinreichung: 25. 4. 2017, Annahme: 21. 8. 2017

DOI: 10.17433/11.2017.50153519.493-503

1 Digitale Orthophotos – normalisierter differenzierter Vegetationsindex (NDVI)

Die für dieses Projekt vorliegenden multispektralen digitalen 4-Kanal-Orthofotos wurden während der Vegetationsperiode 2012 aufgenommen (Kamera: Microsoft UltraCam Eagle 1®). Die Bodenauflösung beträgt 0,2 m. Ein Luftbild deckt einen Raum von 2 × 2 km ab. Der NDVI wurde unter Verwendung des nahen Infrarot-Kanals auf Basis der Orthofotos berechnet. Mit seiner Hilfe lassen sich mit Vegetation bedeckte Bereiche auf der Erdoberfläche und deren Beschaffenheit identifizieren:

$NDVI = \frac{\text{nahes Infrarot} - \text{Rot}}{\text{nahes Infrarot} + \text{Rot}}$ (Rousse et al. 1973)

Der NDVI nutzt ein Charakteristikum im Reflexionsspektrum photosynthetisch aktiver Vegetation. Eine hohe Photosyntheseleistung drückt sich in einem großen Sprung zwischen der Rückstreuung im sichtbaren Rot (ca. 630–690 nm) und dem nahen Infrarot (ca. 750–900 nm) aus. Dabei korreliert die Reflexion im nahen Infrarot stark mit Vitalität oder Belaubungsgrad einer Pflanze: Je vitaler (grüner) die Pflanze ist, desto größer ist der Anstieg des Reflexionsgrads in diesem Spektralbereich. In Abb. A ist der sprunghafte Anstieg der Kurven in der Phase voller Belaubung (hellgrüner Bereich, von Mai bis Juni) deutlich zu erkennen.

2 Digitale Höhenmodelle (DHM)

Airborne Laserscanning (ALS) ist eine Methode der Fernerkundung, die einen flugzeuggetragenen Laserscanner zur Erfassung u. a. der Oberflächentopographie einsetzt. Das im Kontext dieser Studie verwendete digitale Geländemodell (DGM) wurde durch ALS zwischen 2003 und 2009 mit einer Punktdichte von bis zu 4 Punkten/m² erzeugt. Die vom LVermeo RLP bereitgestellten Bodenpunkte aus den in der Regel letzten registrierten Impulsen (last pulse) wurden in einem automatisierten Workflow (Python®) zu gleichmäßigen Rastern mit einer Auflösung von 0,5 m interpoliert (Methode: Inverse Distance Weighted).

Die im Kontext dieser Studie verwendeten digitalen Oberflächenmodelle (DOM, stellen neben Geländeformen auch Objekte wie Vegetation oder Gebäude dar) wurden photogrammetrisch durch Bildzuordnungsverfahren/Image Matching (Lane et al. 2000) erzeugt. Grundlage bilden die Daten der RLP-weiten Luftbildbefliegungen (hier:

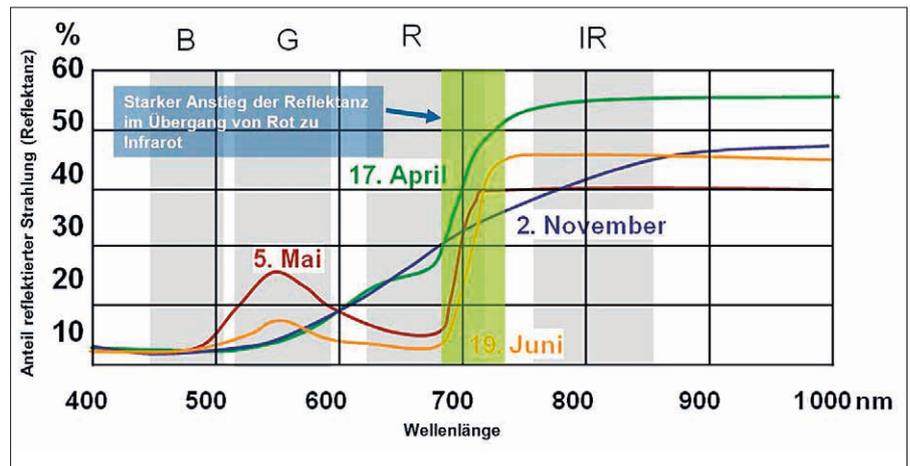


Abb. A: Reflexionssignaturen von Eichenblättern im Jahresverlauf. (Quelle: Förster et al. 2010 nach Gates 1970, verändert)

Fig. A: Reflection signatures of oak leaves in the course of the year. (Source: Förster et al. 2010 after Gates 1970, modified)

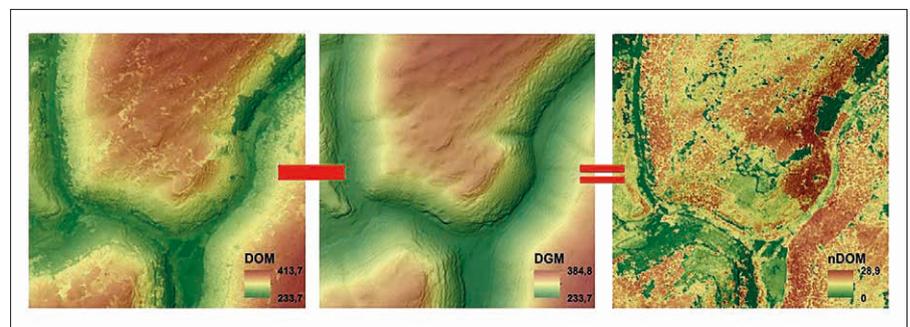


Abb. B: Schematische Illustration der Erzeugung eines normalisierten Oberflächenmodells. Datengrundlage: Geobasisinformationen des Landesamtes für Vermessung und Geobasisinformation RLP.

Fig. B: Schematic illustration of the generation of a normalised digital surface model. Data basis: Geo-data information by the Rhineland-Palatinate measurement and geo-base information service.

Sommerhalbjahr 2012) mit einer Überlappung von 60–70 % in Flug- und 30 % in Querrichtung. Die Befliegungen erfolgen im 2-jährigen Turnus. Äquivalent zu den DGM werden durch das LVermeo RLP Rasterdaten mit einer Bodenauflösung von 0,5 m bereitgestellt. Die hohe Qualitätsgüte photogrammetrisch erzeugter Oberflächenmodelle wurde beispielsweise in Ullah et al. (2015) aufgeführt und in Relation zur Qualität von DOM aus Laserscannings gesetzt. Die Ergebnisse zeigten eine vergleichbare Qualitätsgüte der beiden Modelle auf hohem Niveau.

DGM und DOM wurden durch die Subtraktion des Geländemodells vom Oberflächenmodell des gleichen Raums zur Generierung eines normalisierten Oberflächenmodells (nDOM) verwendet (Abb. B). Die Geländehöhe beträgt nach der Normalisierung (idealerweise) überall „0“. So beinhaltet der Datensatz ausschließlich die Lage und Höhe dreidimensionaler Objekte (Vegetation, Gebäude etc.) über Grund.

3 Literatur

Förster M., Spengler D. et al. (2010): Ein Überblick über die Kombination spektraler und geometrischer Modellierung zur Anwendung in der forstlichen Fernerkundung. Photogrammetrie – Fernerkundung – Geoinformation – PFG 4: 253–265.

Gates D.M. (1970): Physical and Physiological Properties of Plants. In: National Academy of Sciences (Hrsg.): Remote Sensing – With Special Reference to Agriculture and Forestry. Washington, D. C.: 224–252.

Lane S.N., James T.D., Crowell M.D. (2000): Application of digital photogrammetry to complex topography for geomorphological research. The Photogrammetric Record 16: 793–821.

Rousse J.W., Haas R.H. et al. (1973): Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. Third ERTS Symposium. NASA SP-351 I: 309–317.

Ullah S., Adler P. et al. (2015): Evaluating the Potential of Stereo Aerial Photographs for Canopy Height Model Generation. Forstliche Forschungsberichte München 214: 79–86.

Dipl.-Geogr. Christian Kotremba
Korrespondierender Autor
 RLP AgroScience GmbH
 Institut für Agrarökologie
 Breitenweg 71
 67435 Neustadt an der Weinstraße
 E-Mail: christian.kotremba@
 agrosience.rlp.de



Der Autor, Jahrgang 1982, hat ein Studium der Geographie (Diplom) mit den Nebenfächern Meteorologie und Politikwissenschaft an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz absolviert und ist aktuell tätig als wissenschaftlicher Mitarbeiter der RLP AgroScience GmbH, Institut für Agrarökologie (IFA), mit den Forschungsschwerpunkten Fernerkundung, GIS, 3D-Vegetation sowie Klima und Klimawandel, Bodenerosion und der Ableitung von Waldstrukturparametern.

Dr. Matthias Trapp
 RLP AgroScience GmbH
 Institut für Agrarökologie
 Breitenweg 71
 67435 Neustadt an der Weinstraße

Helmut Schuler
 Naturpark Pfälzerwald
 Franz-Hartmann-Straße 9
 67466 Lambrecht (Pfalz)

Gregor Tintrup gen. Suntrup
 RLP AgroScience GmbH
 Institut für Agrarökologie
 Breitenweg 71
 67435 Neustadt an der Weinstraße

Nasenfrosch?

Borkenratte, Pustelschwein, Hornvogel, Learsara, Kleideraffe, Savu-Python, Blauaugenibis, Wildkamel, Nerz, Prinz-Alfred-Hirsch, Rotsteißkakadu,...



... stark bedroht –
 nicht geschützt!

Für den Erhalt stark bedrohter, aber wenig bekannter Tierarten, die nicht im Fokus der Öffentlichkeit stehen, aber dennoch schützenswert sind.



ZOOLOGISCHE GESELLSCHAFT FÜR
 ARTEN- UND POPULATIONSSCHUTZ E.V.

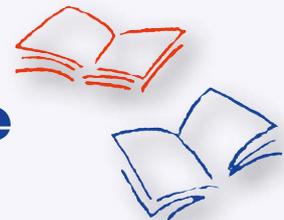
Tel.: 05725-7019912
 info@zgap.de

www.zgap.de

Anzeigen



www.dnl-online.de



... die Literaturdatenbank des Bundesamtes für Naturschutz

- **NATUR UND LANDSCHAFT** – bibliographische Angaben zu allen Aufsätzen seit dem 1. Jahrgang 1920
- Nachweis **aller** Publikationsformen (inklusive Internetdateien)
- mehr als 200 000 Zitate