

# Wo stehen Bayerns Fichten?

Ein Fernerkundungsprojekt der LWF zeigt forstliche Anwendungsgebiete der neuen Generation digitaler Luftbilder auf

Rudolf Seitz, Armin Troycke, Bernd Grubert und Peter Rebhan

**Sei es im Rahmen der Diskussion um den Klimawandel oder für die Beratung des nicht-staatlichen Waldbesitzes – an erster Stelle wird aus Forschung und Verwaltung eine Frage laut: »Wo treten in Bayerns Wälder welche Baumartenanteile auf?« Während Inventuren den Staatswald gut und aktuell abbilden, stellt das Gros der bayerischen Wälder in dieser Hinsicht ein unbeschriebenes Blatt dar. Wollte man sich bisher dieser Fragestellung mit der Fernerkundung nähern, war die visuelle Baumartenansprache nur mit Hilfe spezialisierter, forstlicher Interpreten im Stereo-Farbinfrarot-Luftbild möglich. Diese ist allerdings aufwändig und teuer. Die neue Generation digitaler Luftbilder bietet nun weitreichende und kostengünstigere Anwendungsbereiche.**

In den zurückliegenden Jahren verwendete das Bayerische Landesamt für Vermessung und Geoinformation für die regelmäßigen Befliegungen Bayerns analoge Kameras mit Echtfarben-Filmen. Seit dem Jahre 2009 führt das Landesamt für Vermessung und Geoinformation (LVG) die Befliegungen mit digitalen Luftbildkameras durch. Auf Grund einer Ressortvereinbarung zwischen dem Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und dem Bayerischen Landesamt für Vermessung und Geoinformation kann die Forstverwaltung über diese digitalen Luftbilddaten verfügen. Die Landesbefliegungen des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation finden im Dreijahresturnus statt. Neben den klassischen Spektralkanälen »Rot«, »Grün« und »Blau« wird auch der für Vegetationskartierungen sehr hilfreiche Spektralbereich »Nahes Infrarot« standardmäßig mit aufgenommen. Diese neue Technologie stellt qualitativ hochwertige Daten zur Verfügung, die sowohl in Echtfarben- als auch als Farbinfrarot-Darstellung verwendet werden können. Die Luftbilder haben eine Bodenauflösung von 20 Zentimetern. Darüber hinaus stehen die Bilddaten als digitale Orthofotos (lage- und maßstabsgetreu entzerrt) zur Verfügung. In dieser Form lassen sie sich für die Kartierung auf der Fläche nutzen.

In dem abgeschlossenen Projekt »Semi-automatische Erfassung von Fichtenbeständen aus digitalen Luftbildern für den klimagerechten Waldumbau« wurden auf Basis dieser neuen digitalen Luftbilder des LVG für zwei Testgebiete im Zuständigkeitsbereich des Amtes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Schweinfurt die Fichten semi-automatisch erfasst.

## Jede Baumart besitzt arttypische Reflexionseigenschaften

Die Basis für diesen Weg der Baumartenunterscheidung stellt die physikalische Gesetzmäßigkeit dar, dass sich jede Vegetationsform anhand ihrer Reflexionseigenschaften insbesondere im Bereich der Wellenlängen des »Nahen Infrarot« charakterisieren lässt. Grund dafür ist u. a. der jeweils artspezifische Aufbau der Assimilationsorgane. In diesem Projekt

wurden nach der notwendigen farblichen Angleichung der Einzelbilder zunächst die baumartenspezifischen Strahlungsspektren aus den entzerrten, lagegetreuen Luftbildern erfasst. In einem weiteren Schritt wurden, speziell für »Nadelbäume« optimiert, für die Baumart Fichte Klassen auf der Grundlage ihres spezifischen Strahlungsspektrums gebildet. Dabei werden Methoden der Kontrastspreizung und Farbanpassung auf Ebene der einzelnen Bildpunkte (Pixel) eingesetzt. Die abgeleiteten Klassen (hier: »Fichte« und »sonstige Nadelbäume«) werden mit einer spezifischen Farbbelegung deutlich differenziert und hervorgehoben.

## Schnee- und Eisbruch... und Borkenkäfer!

Der starke Schneefall, v. a. im Januar, führte in den bayerischen Wäldern zu Schneebruch und -druck. Auslöser war nasser, schwerer Schnee, der auf in den Baumkronen angefrorene Schneereste fiel. Dazu brachten »Daisy« und »Miriam« z. T. starke Winde, die die schweren Kronen in Bewegung setzten. Diesen Kräften konnten einige Bäume nicht standhalten.

Fichten mit Borkenkäferbefall aus dem Sommer 2009 zeichnen durch den teilweise starken Frost seit Januar mit abfallender Rinde bei noch grüner Krone. Eher selten sieht man befallene Fichten mit einer roten Krone. Eine genaue Kontrolle der im letzten Jahr befallenen Bestände sowie der neuen Schneebruchflächen und eine möglichst rasche Aufarbeitung der Schneebruchschäden ist daher aus Waldschutz-Gründen unbedingt erforderlich.

Mit dem Frühjahr steht auch wieder der Borkenkäfer vor der Tür. Deshalb ist die rechtzeitige und zügige Aufarbeitung bis Ende März besonders wichtig. Nicht aufgearbeitete Fichtenstämme bzw. Fichtenkronen können zu erheblichen Käferproblemen in Fichtenbeständen führen.

cornelia triebenbacher

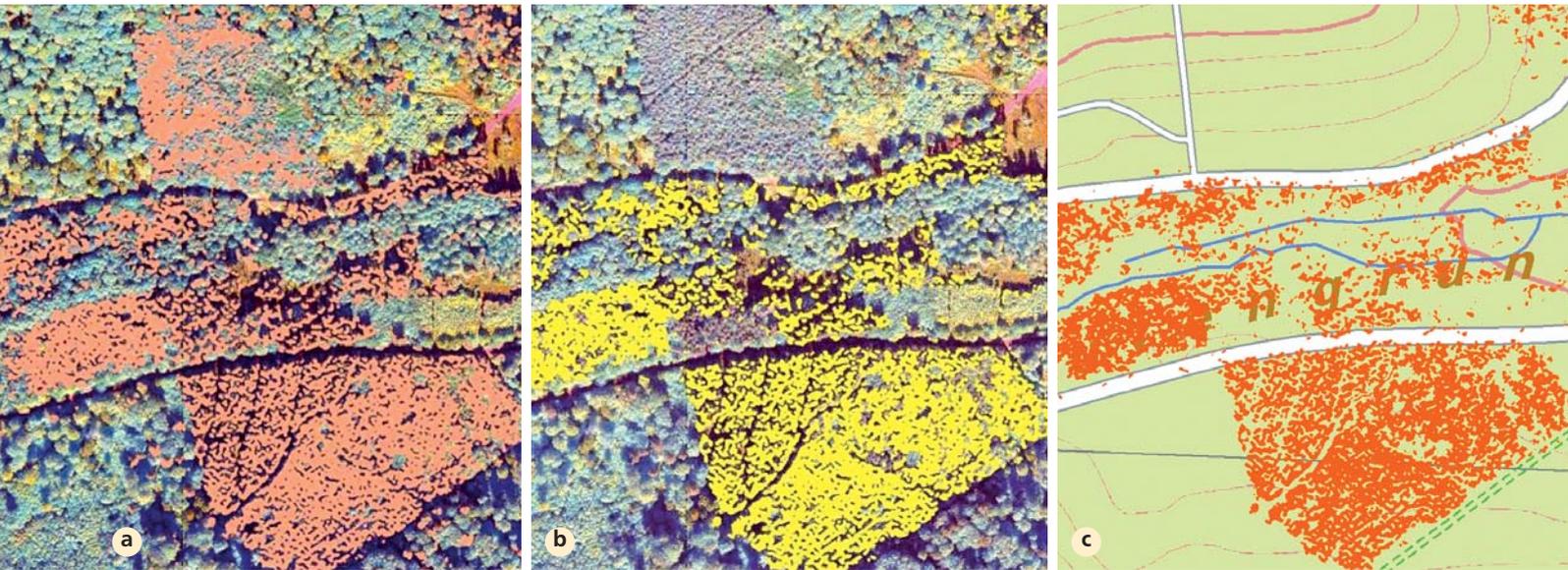


Abbildung 1:

a) die klassifizierten Nadelbäume (rotbraun) sind gut von den Laubbäumen zu unterscheiden;

b) die klassifizierten Fichten werden als gelb eingefärbte Polygone in Vektordatenform dargestellt;

c) die aus dem Luftbild abgeleiteten Fichten-Polygone können z. B. auf den Hintergrund einer digitalen Ortskarte gezeichnet werden.

Maßstab: ca. 1:5.000

### Die Fichtenanteile können als Polygone aus dem Bild entnommen werden

Das künstlich in seinen Farben stark differenzierte Bild wird unter Verwendung objektbasierter Segmentierungsverfahren in Objekte gleicher Färbung und Oberflächenstruktur unterteilt. Diese wiederum werden abschließend als Fichten-Polygone exportiert und besitzen jetzt Informationen über ihre Lage im Raum und ihre Ausdehnung. An diese »Vektordaten« können zudem beliebige thematische Informationen (wie z. B. Tabellen) im Geographischen Informationssystem (GIS) angehängt werden. Letztlich ist auch eine Überlagerung mit weiteren GIS-Ebenen, wie z. B. topografischen Karten etc., möglich. Es ist geplant, die Ergebnisse dieses Vorgehens zur Erfassung der Baumart »Fichte« als thematische Ebene in Verbindung mit den Ergebnissen des Klimaprogramms 2020 (KLIP 4 *Maps for the Future*) als Beratungsgrundlage für die Forstverwaltung zur Verfügung zu stellen. Die Fichtenklassifizierung liefert dabei die aktuellen Fichtenanteile an den von KLIP 4 festgestellten, klimakritischen Fichtenstandorten. Damit werden Schwerpunkte für den notwendigen Waldumbau lokalisiert. Diese Methodik kann bei Vorliegen geeigneter Luftbilder eingesetzt werden.

In alten und mittelalten Fichtenbeständen liegt die Erfassungsgenauigkeit bei über 90 Prozent, in Fichtenjungbeständen bei über 80 Prozent. Bei gemischten Jungbeständen wurde eine Trefferquote von knapp unter 80 Prozent erzielt.

Als Nebenprodukt der Fichtenklassifizierung wurde auch das übrige Nadelholz gegenüber dem Laubholz abgegrenzt – mit guten Ergebnissen. Im Verlauf der Analysen wurde mehrfach dem Bayerischen Landesamt für Vermessung und Geoinformation Rückmeldung über die Eigenarten der zur Verfü-

gung gestellten Daten gegeben. Diese Anregungen dienen der Vermessungsverwaltung bei der Optimierung und Qualitätskontrolle zukünftiger Bildflüge.

Das entwickelte Verfahren erfüllt, geeignetes Bildmaterial vorausgesetzt, die Anforderungen der forstlichen Praxis nach einer weitgehend zuverlässigen, objektiven Flächenerfassung der Baumart Fichte.

### Der nächste Schritt: Erfassung der Laubbaumarten

In dem hier vorgestellten Projekt wurden nur die Baumart Fichte und die Gruppe »sonstige Nadelbäume« klassifiziert, um die Möglichkeiten der modernen Bildbearbeitung an digitalen Luftbildern aufzuzeigen, sowie die Chancen und Risiken der aktuellen Luftbildkameras beleuchtet. In einem nächsten Schritt soll eine weitergehende Bildanalyse zur Unterscheidung und Bestimmung weiterer Baumarten, insbesondere der Laubbäume, folgen.

Rudolf Seitz und Armin Troycke sind Mitarbeiter im Sachgebiet »GIS, Fernerkundung« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. [Rudolf.Seitz@lwf.bayern.de](mailto:Rudolf.Seitz@lwf.bayern.de)  
[Armin.Troycke@lwf.bayern.de](mailto:Armin.Troycke@lwf.bayern.de)

Bernd Grubert und Peter Rebhan vom Büro GeoCreativ in Eltmann waren als Projektbearbeiter in dem Projekt »Semi-automatische Erfassung von Fichtenbeständen aus digitalen Luftbildern für den klimagerechten Waldumbau« beschäftigt. [info@geo-creativ.de](mailto:info@geo-creativ.de)