

# Forstliche Fernerkundung an der LWF

Rudolf Seitz, Adelheid Rappl, Christoph Straub und Armin Troycke

*Eine vierköpfige Arbeitsgruppe der Abteilung „Informationstechnologie“ widmet sich an der LWF dem Gebiet der forstlichen Fernerkundung. Dabei werden sowohl Produkte flugzeuggestützter als auch satellitenbasierter Sensoren herangezogen.*

Knapper werdende Haushaltsmittel bei gleichzeitig steigendem Informationsbedarf über unsere Wälder ließen in den letzten Jahren das Bedürfnis nach einer großflächigen, effizienten Informationsgewinnung deutlich steigen. Insbesondere im Rahmen der Diskussion um die Auswirkungen des Klimawandels wird der Bedarf nach ergänzenden Beratungsgrundlagen für den Privat- und Kommunalwald immer wieder offensichtlich. Dem stehen zunehmend aussagekräftigere Fernerkundungsdatenquellen und immer effizientere Methoden der Informationsgewinnung aus diesen Geodaten gegenüber. Längst ist die Zeit langwieriger, arbeitszeitintensiver Bearbeitungsschritte zur Erfassung von Waldformen aus Satellitendaten und analoger Luftbildinterpretation vorüber. Die heutigen hohen Rechnerkapazitäten und zunehmend benutzerfreundliche Softwareprogramme eröffnen eine bis vor kurzem ungeahnte methodische Vielfalt, um Informationen aus den oftmals vonseiten des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation (LVG) zur Verfügung gestellten Daten zu entnehmen.

Die forstliche Fernerkundung an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) orientiert sich streng an den Anforderungen aus der forstlichen Praxis und stellt Informationen für die forstliche Beratung, zur Erledigung von Daueraufgaben wie z.B. Natura 2000 und für Entscheidungs- und Unterstützungssysteme bereit, die nach Kalamitäten herangezogen werden.

R. Seitz leitet die Abteilung „Informationstechnologie“ an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. A. Rappl, Dr. C. Straub und A. Troycke sind wissenschaftliche Mitarbeiter in dieser Abteilung.



**Rudolf Seitz**  
Rudolf.Seitz@lwf.bayern.de

## Historie

Seit 1981 führt die LWF Colorinfrarot- (CIR) Luftbildbefliegungen durch. In der Fernerkundung dient der Spektralbereich des Nahen Infrarots unter anderem bei der Analyse von Luft- und Satellitenbilddaten zur Baumartenunterscheidung sowie zur Beurteilung der Vitalität der Vegetation. Im Nahen Infrarot besitzt Chlorophyll ein deutlich höheres Reflexionsvermögen als im sichtbaren Spektrum.

Die CIR-Luftbildbefliegungen der LWF haben die terrestrische Waldzustandserfassung (WZE) in den Waldschadenschwerpunktgebieten durch eine verdichtete Inventur des Vitalitätszustandes der Waldbäume ergänzt. Die Vorteile der Luftbildinventuren zeigen sich vor allem in den weniger gut begehbaren Wäldern der bayerischen Hoch- und Mittelgebirge. Hier sind neben der Ansprache des Waldzustandes auch die Möglichkeiten der flächigen Kartierung von Waldstrukturen (Natura 2000, Schutzwaldkartierung) und von biotischen und abiotischen Ereignissen (Insekten- und Sturmschäden) von Vorteil.

Für ein weiter zurückreichendes Monitoring kann man auf das Luftbildarchiv des LVG zugreifen, das Bayern bereits seit 1985 mit Schwarz-Weiß-Luftbildern flächendeckend erfasst. Für Vegetationsaufnahmen sind diese Luftbilder zwar nur eingeschränkt nutzbar, jedoch zeigen sie die Entwicklung von Waldbeständen (z.B. für Beweissicherungsverfahren) auf. Seit 2009 werden vom LVG im Rahmen der regulären Bayernbefliegung hochauflösende, digitale Luftbilder mit vier Farbkämen aufgezeichnet (Abb. 1).

## Aktuelle Forschungsschwerpunkte

Den Forschungsschwerpunkt der forstlichen Fernerkundung an der LWF kennzeichnen folgende beide Projekte.

- **Das Kooperationsprojekt EUS-FH** zwischen der Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, der Technischen Universität München und dem Karlsruher Institut für Technologie beschäftigt sich mit der „Methodenentwicklung zur Nutzung von Parametern aus Satellitendaten im Rahmen der forstlichen Betriebsplanung und des forstlichen Katastrophenmanagements“. Dabei werden in einem Entscheidungs-Unterstützungssystem für die Forst-Holz-Kette (EUS-FH) die Nutzungsmöglichkeiten von hoch- bis mittelauflösenden Satellitendaten der Systeme RapidEye (Abb. 2) und TerraSAR-X (Abb.



**Abb. 1:**  
CIR Orthofoto  
aus der regulären  
Bayernbefliegung  
des LVG

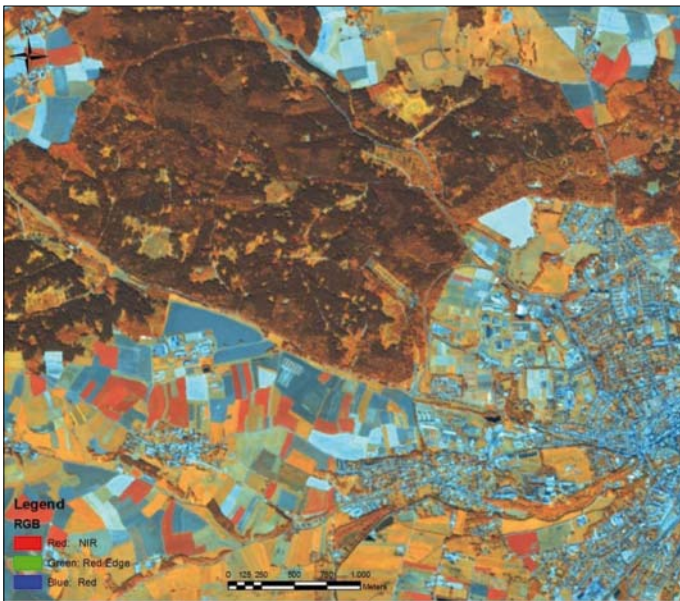


Abb. 2: RapidEye-Bild in den Kanalkombinationen (Nahes Infrarot, Red Edge, Rot)



Abb. 3: TerraSAR-X als Magnitude-Aufnahme

3) getestet. Unter hoch- bis mittelauflosenden Satellitensystemen werden laut HOFFMANN et al. [2, 3] Systeme verstanden, deren Auflösung im Submeter- bis mehrere Meterbereich liegen. Aufgrund ihrer hohen Auflösung sind sie laut HILDEBRANDT [1] für die Verwendung im Forstbereich geeignet. Radarsatelliten wie z.B. TerraSAR-X sind dabei auch in der Lage, während Schlechtwetterperioden Parameter über den Waldzustand zu erfassen und somit schnell Entscheidungsgrundlagen im Anschluss an Schadereignisse zu liefern. Ziel des Projektes ist es einerseits, forstliche Parameter wie Baumartengruppen, Baumhöhen, Waldflächen, Waldrandlänge abzuleiten und diese hinsichtlich der Einsetzbarkeit für den Forstbetrieb zu prüfen. Ferner werden Parameter zur Feststellung von abiotischen und biotischen Kalamitäten wie Windwurfflächen, Totholzbereiche und Vitalitätsveränderungen extrahiert. Für die forstliche Planung wird die Verwendung des Waldwachstums-

simulators-SILVA [5] für den Einsatz der betrieblichen Fortschreibung geprüft. Abschließend wird der finanzielle Aufwand des Einsatzes dieser Methoden in einer Kosten-Nutzen-Analyse analysiert.

- **Im Rahmen des Projekts SAPEX-DLB** (semi-automatische Parameterextraktion aus digitalen Luftbildern) wird die Methodik zur Erfassung von waldkundlichen und waldschutzrelevanten Kenngrößen auf der Grundlage von aktuellen, digitalen Luftbildern der Bayerischen Vermessungsverwaltung entwickelt. Ziel ist es hierbei in erster Linie, eine verbesserte Datengrundlage für die Beratung und Förderung der Waldbesitzer zu schaffen. Gegenwärtig wird in einem Teilprojekt untersucht, inwieweit Baumarten bzw. Baumartengruppen in digitalen Luftbildern erfasst und getrennt werden können. Ein zweites Teilprojekt untersucht Möglichkeiten der automatisierten Generierung von Oberflächenmodellen in Waldgebieten aus digitalen Stereo-Luftbildern.

Die bisherigen Ergebnisse des Projekts SAPEX-DLB belegen den ausgesprochen hohen Informationsgehalt der amtlichen, digitalen Luftbilder. Sie eignen sich sowohl für visuelle Interpretationen in 2D und 3D als auch für automatisierte Auswertungen. Erste Ergebnisse zur semi-automatischen Klassifizierung der Baumarten Fichte, Kiefer, Lärche, Douglasie und Tanne sind dabei auch für junge Waldbestände äußerst vielversprechend. Ferner konnten in allen Projektflächen hochwertige Oberflächenmodelle auf der Grundlage von amtlichen Luftbildern berechnet werden. Selbst bei hoher Reliefenergie war es möglich, die Waldoberfläche mit für forstliche Beratungszwecke ausreichender Genauigkeit zu modellieren [5] (Abb. 4).

In weiterführenden Forschungsvorhaben wird beabsichtigt, die Ergebnisse der Baumartenklassifizierung und Oberflächenmodellierung zusammenzuführen, um anhand der erfassten Fernerkundungsmerkmale weitere dendrometrische Kenngrößen zu schätzen wie beispielsweise den Holzvorrat von Waldbeständen.

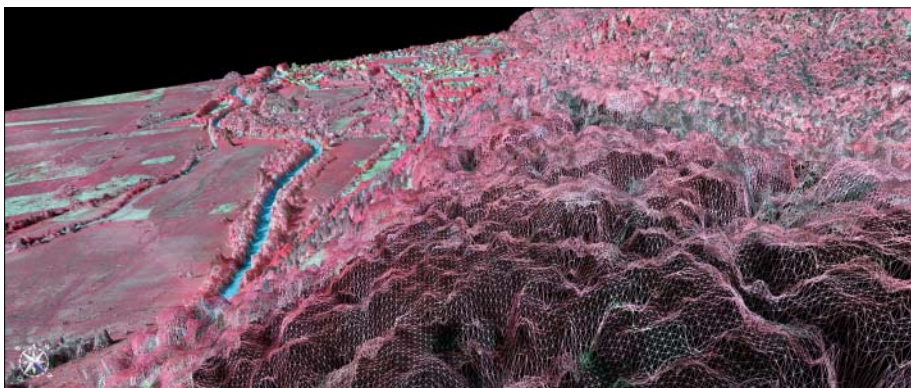


Abb. 4: Automatisiert berechnetes digitales Oberflächenmodell aus digitalen stereoskopischen CIR-Luftbildern der Bayerischen Vermessungsverwaltung. Im Vordergrund ist die modellierte Waldoberfläche zu sehen, im Hintergrund Offenland und Stadtgebiet.

#### Literaturhinweise:

[1] HILDEBRANDT, G.(1996): Fernerkundung und Luftbildmessung für Forstwirtschaft, Vegetationskartierung und Landschaftsökologie. 1. Aufl., Heidelberg, Wichmann Verlag, 676 S. [2] HOFFMANN, A.; SMITH, G. M.; LEHMANN, F. (2000): Die Klassifizierung hochauflösender Daten – ein Per-Parcel-Ansatz mit Daten des digitalen Kamerasystems HRSC-A. In: Strobl, S.; Blaschke, T.; Griesebner, G. (Eds.): Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XII. Heidelberg, Wichmann: S. 228-237. [3] HOFFMANN, A.; VAN DER VEGT, J. W.; LEHMANN, F. (2000): Die automatische Aktualisierung von Karten: Neue Methoden mit Daten der digitalen Kamera HRSC-A. Kartographische Nachrichten 50(5): S. 211-217. [4] PRETZSCH, H. (1992): Konzeption und Konstruktion von Wuchsmodellen für Rein- und Mischbestände. Forstliche Forschungsberichte München, Band 115, 1992, 358 S. [5] STRAUB, C.; SEITZ, R. (2011): Möglichkeiten der automatisierten Generierung von Oberflächenmodellen in Waldgebieten aus digitalen Luftbildern. DGPF Tagungsband 20/2011, Mainz. S. 153-162.