

Hintergründe und Aktualitäten zum Projekt · Eine Publikation der Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf

EDITORIAL

Liebe Leserin, lieber Leser

« Sie halten die erste Ausgabe des LFI info in den Händen. In Zukunft werden Sie sporadisch weitere Ausgaben in der Beilage der Infoblätter *Wald* oder *Landschaft* vorfinden. Das LFI info wird Sie über den aktuellen Stand, methodische Neuerungen und Meilensteine des dritten Landesforstinventars (LFI) auf dem Laufenden halten.

Der Bundesrat hat 2002 die Durchführung des dritten LFI beschlossen und die dafür benötigten rund 14 Millionen Franken bewilligt. Die WSL wurde daraufhin beauftragt, das LFI methodisch vorzubereiten und durchzuführen. Der Forstdirektion andererseits obliegt es, das Projekt politisch umzusetzen.

Das LFI erfasst den Zustand und die Veränderungen des Schweizer Waldes. Es ist eines der wichtigsten Instrumente zur Überwachung und Evaluation der Waldpolitik auf nationaler und kantonaler Ebene. Überdies liefert es einen Grossteil der Indikatoren, die für internationale Prozesse (Ministerkonferenz zum Schutz des europäischen Waldes, weltweite Waldzustandserfassung) von Belang sind.

Das LFI basiert auf Luftbildinterpretationen, einer terrestrischen Inventur (inklusive Umfrage beim Forstdienst) sowie auf Kartenerhebungen und GIS-Modellen. Es ist somit eine kombinierte Inventur, die langfristig angelegt und für das ganze Land mit einheitlichen Methoden und modernen Technologien durchgeführt wird. Während Luftbildinterpretation und terrestrische Inventur auf Stichproben basieren, sind Kartenerhebungen und GIS-Modelle flächendeckend.

Für die Vorbereitung und Durchführung der Erhebungen wurde das LFI-Team in

folgenden Bereichen verstärkt: Datenbank-Design, Programmierung der Feldcomputer, Datenerfassung im Feld, Bildverarbeitung, Planung und Organisation der Feldaufnahmen, GIS-Modellierung und Umsetzung. Für die anspruchsvolle und anstrengende Luftbildauswertung wurden ausserdem acht Interpretinnen und Interpreten in Teilzeit angestellt.

Im Oktober letzten Jahres haben mit der Luftbildinterpretation die Datenerhebungen im LFI begonnen. Für uns ist dies der Anlass, Ihnen auf den folgenden Seiten Hintergründe und Details einer Technologie näher zu bringen, ohne die moderne Inventurvorbereitung wie das LFI nicht denkbar wären. »



Peter Brassel ist Projektleiter des LFI und Vorsteher der Abteilung Landschaftsinventuren an der WSL.
peter.brassel@wsl.ch

Chère lectrice, cher lecteur

«Vous tenez entre vos mains la première édition du LFI info. Vous trouverez les numéros suivants dans certains suppléments des brochures d'information forêt ou paysage. LFI info vous renseigne sur l'état d'avancement, les innovations méthodologiques et les étapes du troisième inventaire forestier national (IFN).

En 2002, le Conseil Fédéral a voté la réalisation du 3^{ème} IFN et octroyé les 14 millions nécessaires à ce projet. Le WSL a été chargé de sa préparation méthodologique et de son exécution

alors que son application politique incombe à la Direction des Forêts.

L'IFN recense l'état et l'évolution de la forêt suisse. C'est un des principaux instruments pour la surveillance et la définition de la politique forestière au niveau cantonal et national. Il fournit par ailleurs la majorité des indicateurs présents dans les processus internationaux (Conférence Ministérielle pour la protection de la forêt européenne, inventaire mondial de l'état de la forêt).

L'IFN se base sur l'interprétation de photos aériennes et un inventaire terrestre, tous deux par échantillonnage (avec enquête auprès des services forestiers) ainsi que des relevés cartographiques et une modélisation sur SIG couvrant l'ensemble du pays. Il s'agit ainsi d'un inventaire combiné, mené à long terme sur l'ensemble du territoire selon une méthode uniforme et avec des technologies modernes.

Pour les phases de préparation et de réalisation, l'équipe IFN a été renforcée par des spécialistes dans les domaines suivants: design de banques de données, programmation des ordinateurs de terrain, collecte de données à partir de photos aériennes, traitement d'images, planification et organisation des relevés de terrain, modélisation sur SIG et mise en œuvre. L'interprétation des images aériennes, travail exigeant et difficile, est réalisée par huit interprètes employés à temps partiel.

L'IFN a débuté en octobre dernier par l'interprétation des photos aériennes. C'est l'occasion de vous présenter ci-après les dessous d'une technologie sans laquelle des projets innovateurs tels que l'IFN seraient impensables.»

THEMA

Luftbild-interpretation im dritten LFI

■ VON CHRISTIAN GINZLER UND PATRICK WICKI

Zusammenfassung

Verwendungszweck und Methodik der Luftbildinterpretation haben seit den letzten beiden LFI grosse Veränderungen erfahren. Neu werden im Luftbild auch Gehölze ausserhalb der Waldfläche interpretiert, und der gesamte Arbeitsfluss ist digital. Im Beitrag gehen die Autoren detailliert auf die Ziele und die Methodik der Luftbildinterpretation ein. Sie beschreiben den Ablauf einer Interpretation, von der Zuteilung der Probestfläche und der Messung der Waldbegrenzungslinie über die Rasterpunktinterpretation und dem «Wald-/Nichtwald-Entscheid» bis hin zur Messung der Gehölze ausserhalb des Waldareals.

Résumé

Depuis les deux derniers inventaires forestiers nationaux, la méthodologie d'interprétation des photos aériennes et ses fins ont connu de grands changements. Citons par exemple l'interprétation des arbres en dehors de l'aire forestière et le processus devenu entièrement numérique. Dans cet article, les objectifs et les méthodes d'interprétation des photos aériennes sont présentés en détail. Les auteurs décrivent le déroulement d'une interprétation numérique, allant de l'attribution de la placette et le tracé de la limite de la forêt, à la mesure des boisements hors de l'aire forestière en passant par l'interprétation des points du réseau et la prise de décision «forêt/non-forêt».



Foto H. Zuberbühler, WSL

Abbildung 1: Luftbildinterpretin Lucinda Palma an einer digitalen Auswertestation. Mit Hilfe einer Polarisationsbrille nimmt sie das Stereo-Luftbildmodell (linker Monitor) räumlich wahr. Somit ist sie in der Lage, die Höhe von Objekten im Luftbild zu bestimmen.

Einleitung

Das Luftbild war im schweizerischen Landesforstinventar (LFI) schon immer eine wichtige, unentbehrliche Datengrundlage. War es zunächst im ersten LFI die Basis, um potentielle Feldaufnahmeorte zu identifizieren und Fixpunkte für die Einmessung der Probestflächen bereitzustellen, so diente es im zweiten LFI zusätzlich zur Verdichtung der terrestrischen Stichprobe. Im dritten LFI wird verstärkt über die eigentliche Waldfläche hinaus gesehen und der Wald in den landschaftlichen Kontext gesetzt. Die Betrachtung von Gehölzen ausserhalb des Waldareals gewinnt an Bedeutung.

Die Methodik der Luftbildinterpretation hat seit dem zweiten LFI grosse Fortschritte gemacht. Von den orientierten Luftbildern bis zu den Landeskarten liegen alle Datengrundlagen digital vor. Die Interpretationsergebnisse werden allesamt in einer Geodatenbank abgelegt. Es werden möglichst alle Entscheidungen der Interpretinnen und Interpreten in der Datenbank abgebildet und dokumentiert.

Das Inventurkonzept des dritten LFI sieht eine terrestrische Erhebung von Waldproben im 1,4-Kilometer-Netz sowie eine Luftbildinterpretation (stereophotogrammetrische Interpretation mit digitalen Auswertestationen) vor. Beide Inventuren werden in Form einer Stichprobeninventur durchgeführt. Für die

Luftbildinterpretation wird, wie schon im zweiten LFI, ein quadratisches Netz mit einer Maschenweite von 0,5 Kilometern verwendet.

Ziele der Luftbildinterpretation

- Die Waldfläche wird bestimmt: Jede Luftbildprobe wird auf Grund von definierten Zuordnungsvorschriften, dem sogenannten «Wald-/Nichtwald-Entscheid», klassifiziert.
- Die Veränderung der Waldfläche seit dem letzten LFI wird bestimmt.
- Die Bestockungen ausserhalb der Waldfläche nach LFI werden erfasst: Unabhängig vom «Wald-/Nichtwald-Entscheid» werden auf allen Luftbildproben Bestockungen und Einzelbäume erfasst.
- Die kleinräumige Diversität der Bodenbedeckung wird erfasst.
- Fixpunkte werden bestimmt: Es werden die Koordinaten von Fixpunkten gemessen, die den Feldaufnahmeorten als Ausgangspunkte für die terrestrische Einmessung der Probestflächenzentren (PFZ) dienen.
- Stratifizierende Merkmale werden erhoben: Im Luftbild werden Bestandsmerkmale erhoben, die als stratifizierende Variablen bei der statistischen Auswertung der Felddaten verwendet werden.

Methoden

Bildmaterial

Die Luftbildinterpretation im dritten LFI wird mit digitalen Echtfarben-Luftbildern im durchschnittlichen Massstab

von 1:30'000 durchgeführt. Dies bedeutet einen entscheidenden operationellen, aber auch inhaltlichen Unterschied zum ersten bzw. zweiten LFI. Zum einen werden dadurch Synergien mit anderen Bundesstellen genutzt (z.B. swisstopo, BFS), zum anderen können Arbeitsabläufe weitgehend automatisiert und dadurch abgekürzt werden. Der Schwerpunkt kann vermehrt auf die eigentliche Interpretation gelegt werden, da weniger vorbereitende Arbeiten anfallen.

Ablauf einer Interpretation

Zuteilung der Probefläche

Die zu interpretierende Probefläche wird der Interpretin automatisch zugeteilt. Die notwendigen Daten (Bilder, Höhenmodell) werden aus der Datenbank und dem Dateisystem gelesen. Die Zuteilung der Probeflächen erfolgt per Zufallsprinzip aus dem Jahrespensum aller Probeflächen. Damit wird verhindert, dass interpretenabhängige «Muster» entstehen. Das für die Interpretation benötigte Stereomodell wird automatisch geladen und die Messmarke im

Stereofenster auf den Mittelpunkt der Probefläche gesetzt. Falls das ermittelte Stereomodell nicht geeignet ist, kann auch ein angrenzendes Stereomodell oder ein Modell aus einem anderen Flugstreifen geladen werden.

Nach der Wahl der Probefläche wird vom Interpreten beurteilt, ob die Probefläche überhaupt interpretierbar ist. Verhindern Wolken, Schatten oder extreme Höhenunterschiede im Stereomodell eine Interpretation, wird die Probefläche als nicht interpretierbar abgespeichert.

Waldbegrenzungslinie messen

Falls eine Probefläche in Waldrandnähe liegt, muss allenfalls eine Waldbegrenzungslinie (WBL) bestimmt werden. Die WBL bildet die längste mögliche Verbindungslinie aller Waldrand bildenden und dem Wald vorgelagerten Bestockungsglieder, die von Kronenmittelpunkt zu Kronenmittelpunkt horizontal höchstens 25 Meter voneinander entfernt sind und eine Mindesthöhe von 3 Meter besitzen. Die WBL bildet die

Grenzlinie zwischen Wald und Nichtwald und dient der Berechnung der Waldbreite (kürzeste Distanz durch das Probeflächenzentrum (PFZ), von WBL zu WBL gemessen) bzw. des Waldabstandes (analog zur Waldbreite, aber das PFZ liegt in diesem Fall ausserhalb des Waldareals).

Der Interpret hat zu beurteilen, ob eine oder mehrere Waldbegrenzungslinien gemessen werden sollen oder nicht. Falls Waldbegrenzungslinien gemessen werden, muss die Interpretin auch bestimmen, ob sich das Probeflächenzentrum inner- oder ausserhalb der von der WBL begrenzten Waldfläche befindet. Mit dieser Information kann bei der anschliessenden Rasterinterpretation für jeden Rasterpunkt berechnet werden, ob er zum Waldareal gehört oder nicht. Falls keine WBL bestimmt wird, wird direkt mit der Rasterinterpretation fortgefahren.

Interpretation der Rasterpunkte

Der Interpret wird automatisch zum jeweils zu messenden Rasterpunkt hingeführt und muss nur die Höhe des Punktes bestimmen und den Bodenbedeckungstyp (Merkmal, welches die Art der Bodenbedeckung charakterisiert) festlegen. Es werden neun Bodenbedeckungstypen unterschieden. Anhand des Bodenbedeckungstyps und der Kronenhöhe aller Rasterpunkte wird der gemessene Deckungsgrad (prozentualer Anteil der durch die Kronenprojektionen überschirmten Fläche von der Gesamtfläche) bestimmt.

Wald-/Nichtwald-Entscheid

Anhand der interpretierten Rasterpunkte, dem Deckungsgrad, der Waldbreite (respektive dem Waldabstand) und der eventuell vorhandenen WBL wird von der Software ein Vorschlag für den «Wald-/Nichtwald-Entscheid» angezeigt. Dieser Vorschlag kann in bestimmten Fällen verworfen werden, wobei ein Grund für die Ablehnung angegeben werden muss. In jenen Fällen,



Abbildung 2: Interpretationsfläche mit Waldbegrenzungslinien und interpretierten Rasterpunkten.

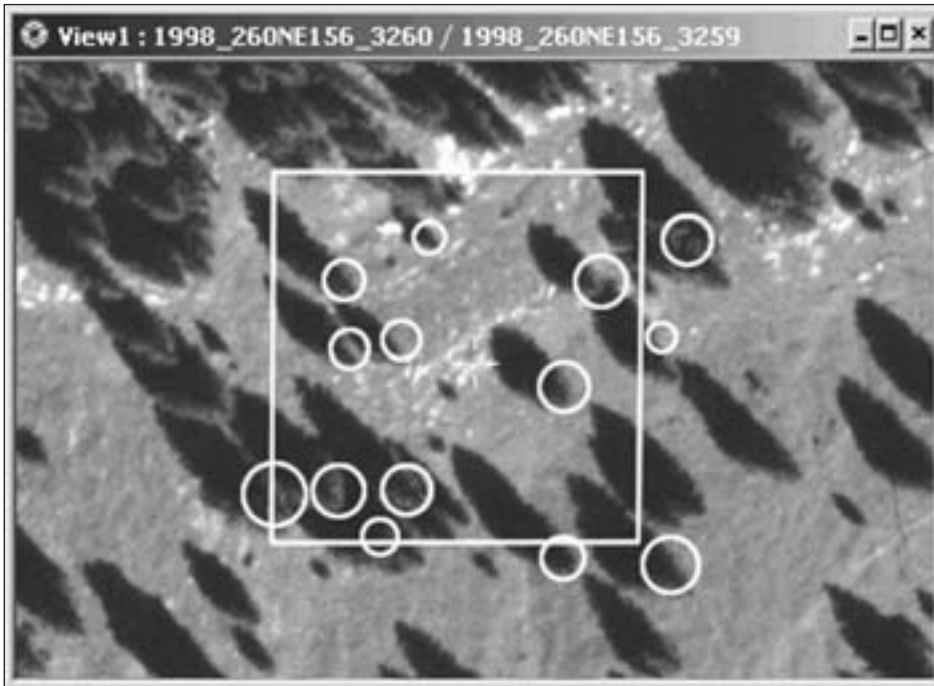


Abbildung 3: Erfassung von Einzelgehölzen ausserhalb des Waldareals.

Luftbild © 2004 swisstopo (BA045941)

in denen eine Waldprobe des zweiten LFI als «Nichtwald» interpretiert wird, müssen für die terrestrische Inventur drei Fixpunkte für die Einmessung im Feld bestimmt werden. Nach der Interpretation aller nötigen gutachterlichen Merkmale kann die Probefläche gespeichert werden.

Messen der Gehölze ausserhalb des Waldareals

Fällt der «Wald-/Nichtwald-Entscheidung» auf «Nichtwald», wird die Interpretation zur Gehölmessung geführt. In diesem Interpretationsschritt sind lineare und punktförmige Gehölze innerhalb der Probefläche, aber ausserhalb des Waldareals zu kartieren.

Fazit

Die operationelle Interpretation hat im Oktober 2003 begonnen. An vier Arbeitsstationen werden gleichzeitig auf digitale Stereomodelle zugegriffen und Informationen zum Schweizer Wald aber auch zum Nichtwaldgebiet erhoben. Die erhobenen Daten werden kontinuierlich

auf Plausibilität überprüft, um eine hohe Datenqualität zu gewährleisten.

Der digitale Datenfluss vom Luftbild bis zur Ablage in der Datenbank erlaubt sehr flexibles und modulares Arbeiten. Auf Eventualitäten, die während des dritten LFI auftreten, kann somit rasch reagiert werden. ■



Christian Ginzler ist Projektleiter Fernerkundung der Abteilung Landschaftsinventuren.
christian.ginzler@wsl.ch

Patrick Wicki befasst sich im Projekt Fernerkundung mit digitaler Photogrammetrie.
patrick.wicki@wsl.ch



LINK

Allgemeine Informationen zum LFI sind unter www.lfi.ch erhältlich.

Der aktuelle Stand der Luftbildinterpretation kann unter: www.lfi.ch/current/fernerkundung.php?p=de eingesehen werden. Unter derselben Adresse sind weitere Informationen zur Luftbildinterpretation vorhanden.

AUSBLICK

Nächster Meilenstein im dritten LFI ist der Start der Felderhebung anfangs April 2004. Zweierteams begehen dann die vorgängig im Luftbild bestimmten Waldprobeflächen. Dort vermessen und beschreiben sie die Baumbestände. Insgesamt werden rund 250 Merkmale auf jeder Probefläche erhoben. Die erste Tranche der Felderhebungen findet im Jura und Mittelland, zwischen den Kantonen Genf und Aargau statt.

IMPRESSUM

Das LFI info erscheint sporadisch und berichtet über den Projektstand des dritten Landesforstinventars. Die elektronische Version ist als PDF erhältlich unter: www.lfi.ch/current/news.php

Konzept und Redaktion

Hans-Jörg Zuberbühler, WSL

Layout

Ruth Walder, GrafikWerk Zürich

Übersetzung

Angéline Bedolla, WSL

Herausgeberin

Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft
Zürcherstrasse 111
8903 Birmensdorf
<http://www.wsl.ch>

