

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 138 (1987)
Heft: 9

Artikel: Waldschadenkartierung anhand von Infrarot-Luftbildern 1:9000
Autor: Oester, Bernhard
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-766066>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Waldschadenkartierung anhand von Infrarot-Luftbildern 1 : 9000¹

Von *Bernhard Oester*

Oxf.: 587:48 - - 05:(494)

(Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, CH-8903 Birmensdorf)

Im Rahmen des Projektes «Sanasilva» wurde in den Jahren 1984 bis 1986 schätzungsweise ein Drittel des schweizerischen Waldareals mit farbigen Infrarot-Luftbildern im Massstab 1 : 9000 erfasst. In diesem Bericht werden die Möglichkeiten und Grenzen der Waldschadenerfassung anhand des Infrarot-Luftbildes gezeigt, die Methoden erläutert und an einem Beispiel die Schadenkarten und deren Ergebnisse präsentiert.

Die Erfahrungen der Kantone, die dieses Mittel der Waldschadenerfassung verwenden, haben gezeigt, dass die flächenhafte Waldschadenkartierung ein zweckmässiges Hilfsmittel für die forstliche Praxis darstellt. Die Karten geben einen guten Überblick über die lokale Schadenssituation und erleichtern Entschiede für die Planung forstlicher Massnahmen. Zudem ist das Infrarot-Luftbild ein genau datiertes Dokument, das sowohl für detaillierte Erhebungen als auch für Öffentlichkeitsarbeit wirkungsvoll eingesetzt werden kann.

1. Ausgangslage, Zielsetzung und Leitgedanke

Im Herbst 1983 stand die EAFV vor der Aufgabe, im Rahmen des Projektes Sanasilva die Erhebungen über den Gesundheitszustand vorzubereiten und durchzuführen. Neben einer gesamtschweizerischen Stichprobenerhebung, die Aussagen über den Waldzustand von Grossregionen der Schweiz macht, war es notwendig, eine Methode anzubieten, die einen detaillierten Überblick über die lokale und regionale Schadenssituation ermöglicht. So entstand das Sanasilva-Teilprogramm «Luftbild».

¹ Gekürzte Fassung eines Referates, gehalten am 17. November 1986 im Rahmen der Forst- und Holzwirtschaftlichen Kolloquien an der ETH Zürich.

Ziel dieses Teilprogrammes ist es, methodische Verbesserungen bei der Luftbildinterpretation zu realisieren und den kantonalen Forstdiensten praxisreife Auswerteverfahren zur Verfügung zu stellen.

Das Ziel der Anwender ist ein wenig anders. Sie wollen mit Hilfe der Luftbilder die Waldschäden flächenhaft, bestandesweise erfassen und kartographisch darstellen, eventuell statistisch auswerten, um:

- a) das genaue Schadenausmass eines Betriebes (einer Gemeinde, einer Region) zu kennen,
- b) konkrete waldbauliche Massnahmen zu planen und
- c) die Verantwortlichen, Behörden, Waldbesitzer und die breite Öffentlichkeit ausführlich informieren zu können.

Bei der Planung dieses Projektes liessen sich die Organisatoren von folgendem Leitgedanken führen:

All jene Arbeiten, die besser und rationeller *zentralistisch* gelöst werden können und die *einheitlich* sein müssen, wurden von der EAFV übernommen. Es sind dies:

- a) die Flugorganisation (Flugplanung, Einkauf und Testen der Filme, Flugvergabe, Entwicklung der Filme und Qualitätskontrolle der Luftbilder),
- b) Ausbildung und Betreuung der Interpreten, damit gesamtschweizerisch die Schäden gleich beurteilt werden und die Resultate vergleichbar sind.

Die *Kantone* bzw. die örtlichen Interpreten übernahmen ihrerseits die Interpretation der Luftbilder. Diese *dezentrale Lösung* hat den grossen Vorteil:

- a) dass die örtlichen Kenntnisse besser in die Interpretation einfliessen,
- b) die gewonnenen Erfahrungen und Ergebnisse rascher in der Praxis verwertet werden können,
- c) die Kantone nach den eigenen Prioritäten ihren Interpreten einsetzen können.

Dieses Prinzip hat sich bewährt.

2. Organisation und technische Angaben

2.1 Organisation

Aus organisatorischen Gründen wurde das Luftbildprogramm in sieben Teilbereiche gegliedert (*Abbildung 1*):

- a) Die Gesamtleitung übernahm die EAFV.
- b) Die Durchführung des Flugprogrammes wurde von der Eidgenössischen Vermessungsdirektion übernommen unter Beizug:

Projektorganisation Sanasilva-Luftbildprogramm 1987

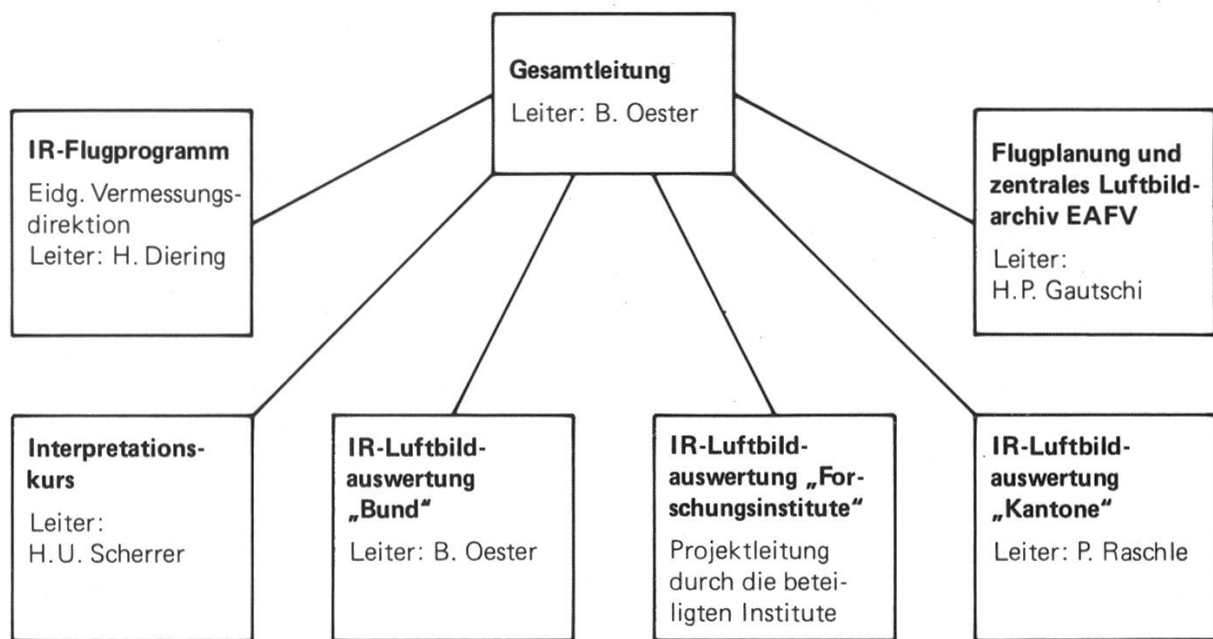


Abbildung 1. Projektorganisation des Sanasilva-Teilprogrammes «Luftbild».

1. der bundeseigenen Flugdienste der Eidgenössischen Vermessungsdirektion, des Bundesamtes für Landestopographie und des Militärs
 2. der privaten Flugdienste der Swissair und der Firma Wild.
- c) Die Flugplanung wird zentral an der EAFV gemacht. Hier befindet sich auch das zentrale Luftbildarchiv.
- d) Damit alle Interpreten die Luftbilder möglichst gleich interpretieren, war eine vier- bzw. im ersten Jahr fünfwöchige Ausbildung notwendig. Anschliessend an diese Kurse sind die Interpreten regelmässig zu Testinterpretationen und Erfahrungsaustausch zusammengekommen.
- e) Die Auswertung der Infrarot-Luftbilder wurde von verschiedenen Stellen in Angriff genommen. Den weitaus grössten Teil haben die Kantone ausgewertet; einen Teil der Fachbereich Forsteinrichtung und einen Teil die EAFV.

Die *Abbildung 2* gibt einen Überblick über die bis heute beflogenen Gebiete im Massstab 1 : 900 000. Davon sind bis Dezember 1986 über 100 000 ha ausgewertet worden.

2.2 Bildmassstab

Wirtschaftliche Gründe sprechen für einen möglichst kleinen Bildmassstab. Die Interpreten bevorzugen hingegen einen möglichst grossen Bildmassstab. Je

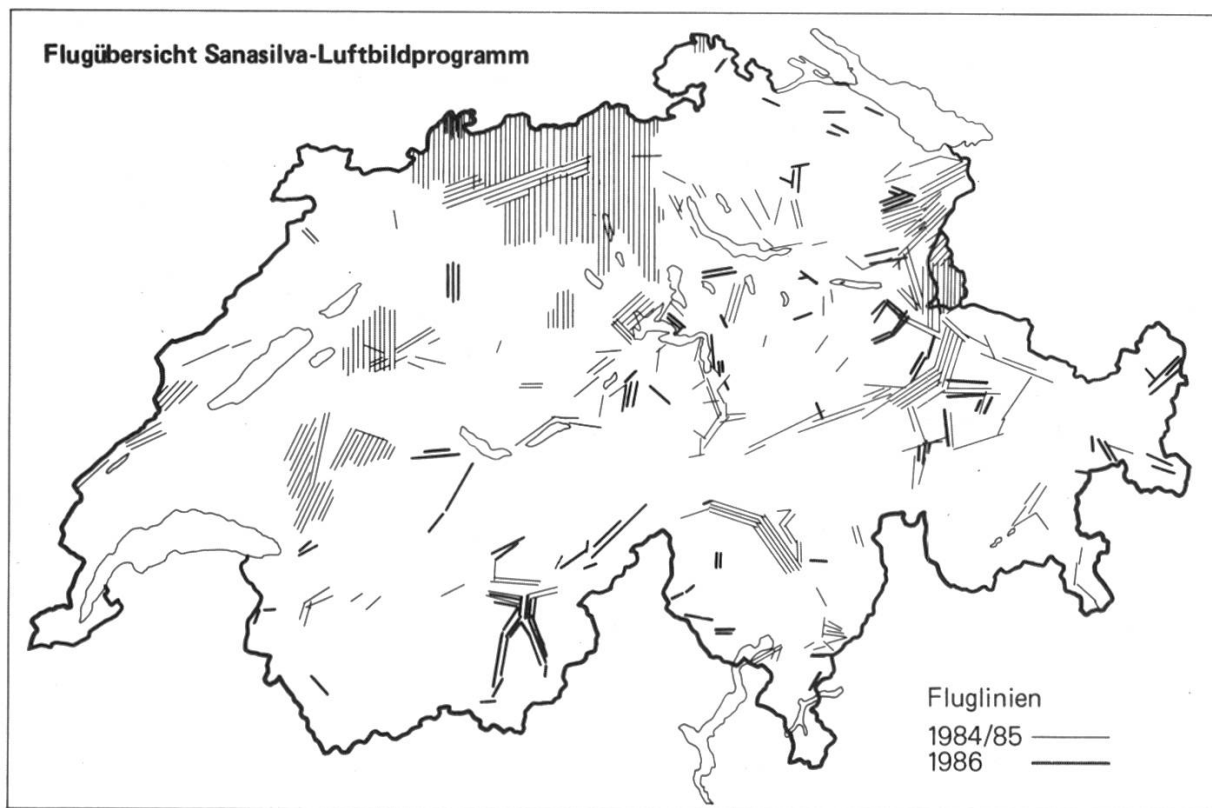


Abbildung 2. Flugübersichtsplan: Im Rahmen des Projektes Sanasilva wurde in den Jahren 1984 bis 1986 schätzungsweise ein Drittel des schweizerischen Waldareals mit Infrarot-Luftbildern im Massstab 1:9000 erfasst. Einige Kantone haben eine flächendeckende Befliegung gewünscht, andere Kantone beschränkten sich auf wichtige Problemgebiete.

grösser aber der Bildmassstab gewählt wird, desto mehr Bilder müssen gemacht und ausgewertet werden. Bei der Festlegung des Bildmassstabes müssen diese beiden Forderungen gegeneinander abgewogen werden.

Für die Waldschadenerfassung gilt die Anforderung, dass nicht nur tote und schwer geschädigte Bäume, sondern auch leicht geschädigte Bäume eindeutig von gesunden Bäumen unterschieden werden können. Der kleinstmögliche Bildmassstab liegt für diese Aufgabenstellung bei etwa 1:10 000. Allerdings setzt dieser kleine Bildmassstab folgende Bedingungen voraus:

- gute Bildqualität,
- gute optische Stereo-Interpretationsgeräte,
- gut ausgebildete Interpreten.

Auf Grund dieser Erkenntnisse wurde für die flächendeckende Waldschadeninventur

- a) ein durchschnittlicher Bildmassstab von 1:9000 gewählt, mit einer Variationsbreite von 1:8000 bis 1:10 000.
- b) für die Interpretation das von Wild entwickelte Gerät Aviopret APT 1 empfohlen
- c) jeder zukünftige Interpret vorgängig einem augenärztlichen Test unterzogen und während eines vierwöchigen Interpretationskurses ausgebildet.

An dieser Stelle sei betont, dass für eine detaillierte Schadenbeurteilung von Einzelbäumen grössere Bildmassstäbe notwendig sind.

2.3 Technische Angaben

Filmtyp: Aerochrome Infrared Nr. 2443 der Firma Kodak

Dieses spezielle Filmmaterial ist nicht nur auf die Strahlen des sichtbaren Spektralbereiches von 400 bis 700 nm sensibilisiert, sondern erfasst zusätzlich die Strahlen des nahen Infrarotes, das heisst bis 880 nm. Diese Strahlen sind aber nicht zu verwechseln mit jenen des thermischen Infrarotes, den Wärmestrahlen.

Flugzeit: Bildflüge zur Erfassung der Waldschäden sind nach Abschluss des Laubaustriebes und vor Beginn der herbstlichen Verfärbung durchzuführen. Damit beschränkt sich die Zeitspanne dieser Bildflüge auf den Hochsommer zwischen dem 20. Juli und dem 31. August.

Die *Wetterlage* für qualitativ gute Infrarot-Luftbilder muss folgende Bedingungen erfüllen: kein Dunst, Fernsicht mehr als 15 km, keine Wolken oder Wolkenschatten.



Abbildung 3. Flugzeug der Eidgenössischen Vermessungsdirektion, mit dem ein Grossteil der Infrarot-Luftbilder gemacht wurde (Foto: Bundesamt für Militärflugplätze).

Um grosse Schlagschatten zu vermeiden, muss der Sonnenstand höher als 40 Grad sein. Diese Bedingung begrenzt die *Flugzeit* auf durchschnittlich zwei Stunden vor und nach Sonnenhöchststand.

All diese Randbedingungen schränken die Zahl der möglichen Bildflüge erheblich ein. Deshalb ist es wichtig, an schönen Flugtagen alle zur Verfügung stehenden Flugzeuge koordiniert einzusetzen.

Längsüberdeckung: 85%

Querüberdeckung: 25%

Flughöhe: rund 2000 m über Boden (bei Objektiven mit 21 cm Brennweite)

3. Vom Luftbild zur Schadenkarte

Die flächenhafte Waldschadenerfassung gliedert sich in sechs Arbeitsschritte:

a) Vorarbeiten

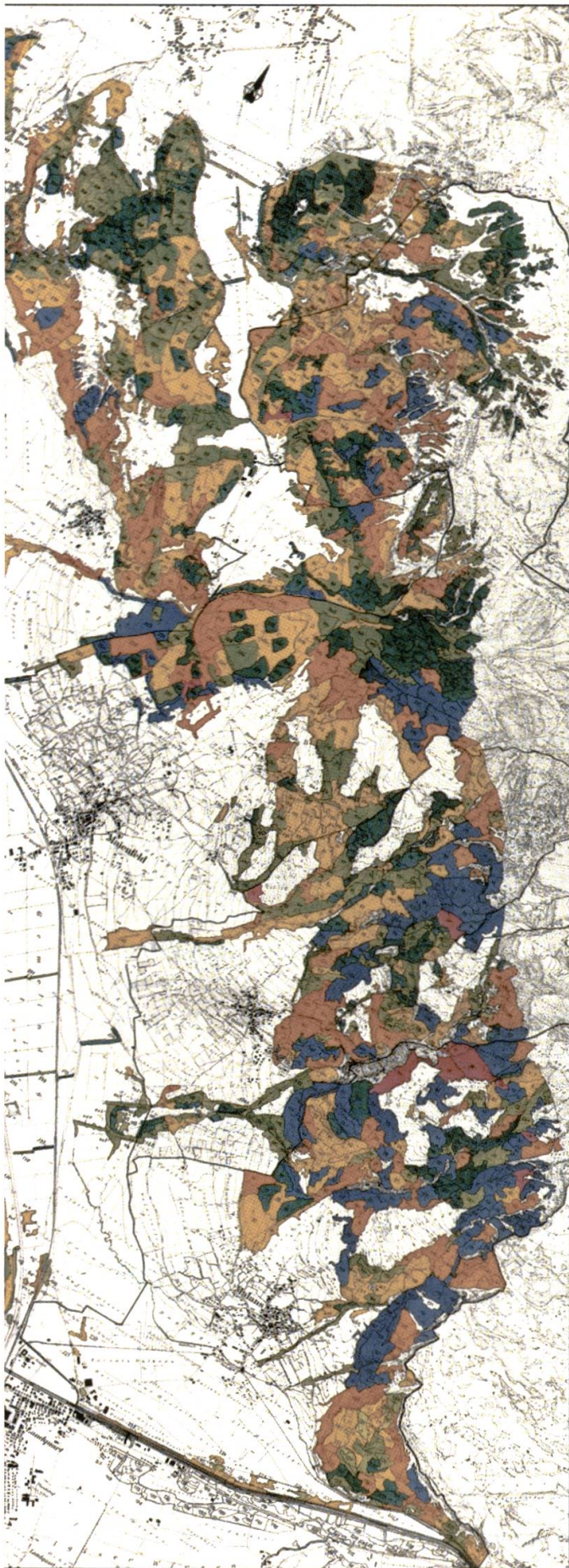
Zu den ersten Vorbereitungsarbeiten gehört das Erstellen einer Flugübersicht. Anschliessend werden die genauen Perimeter bestimmt und die dazugehörenden Grundlagenpläne beschafft. Die wichtigste Arbeit für den Interpreten ist das Erstellen des Interpretationsschlüssels. Der Interpretationsschlüssel entsteht durch intensiven Einzelbaumvergleich im Luftbild und im Bestand. Solche Interpretationsschlüssel sind von den Interpreten von allen wichtigen Baumarten erstellt worden. Nachdem sich der Interpret sicher fühlt und sowohl die Baumarten als auch die verschiedenen Schadenstufen unterscheiden kann, beginnt er mit der eigentlichen Auswertung.

b) Ausscheiden von Bestandeseinheiten auf dem Luftbild

Hier geht es darum, Bestandeseinheiten zu erkennen und abzugrenzen, wie es auch für die Bestandeskarte üblich ist. Dazu kommt als weiteres Abgrenzungskriterium das Schadenmuster der Bestände. Der Interpret sucht relative Unterschiede zwischen den Beständen und legt die entsprechenden Grenzlinien fest.

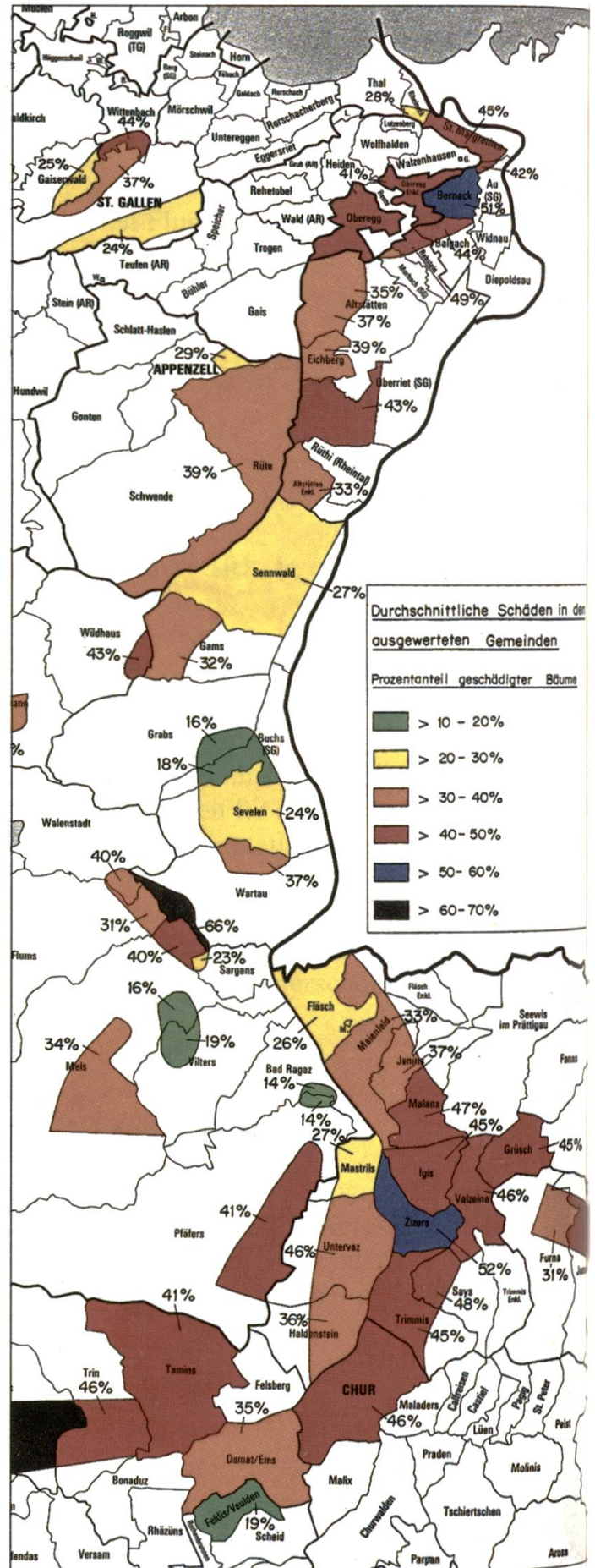
c) Photogrammetrische Auswertung

Bekanntlich wird das Gelände auf dem Luftbild nicht in einem einheitlichen Massstab abgebildet, sondern verzerrt wiedergegeben. Mit Hilfe von pho-



Tafel I, Abbildung 1

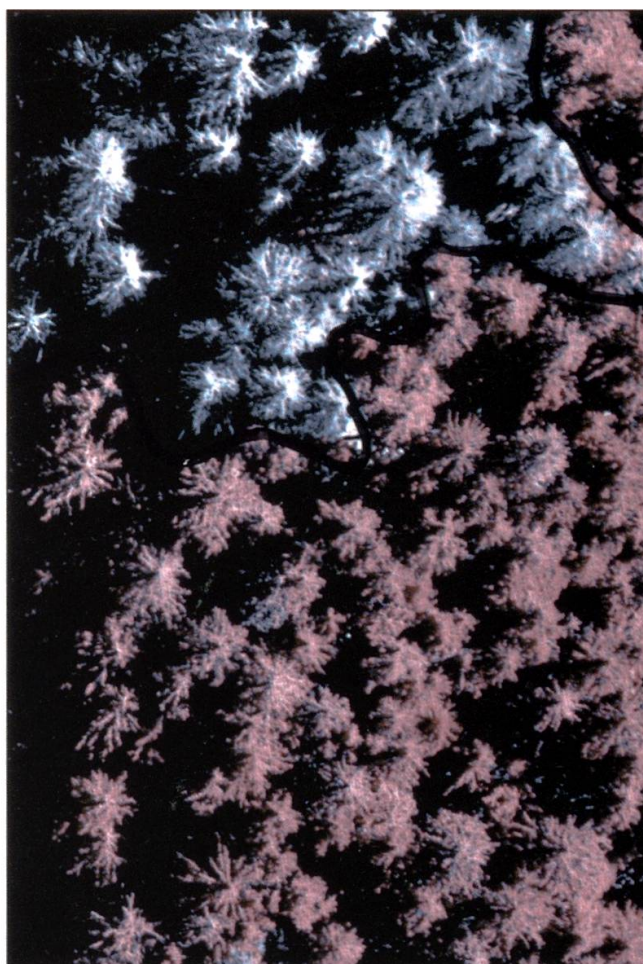
Tafel I: Abbildung 1. Ausschnitt aus der Waldschadenkarte «Bündner Herrschaften» (Originalmassstab 1 : 10 000, etwa 7fach verkleinert).



Tafel I, Abbildung 2

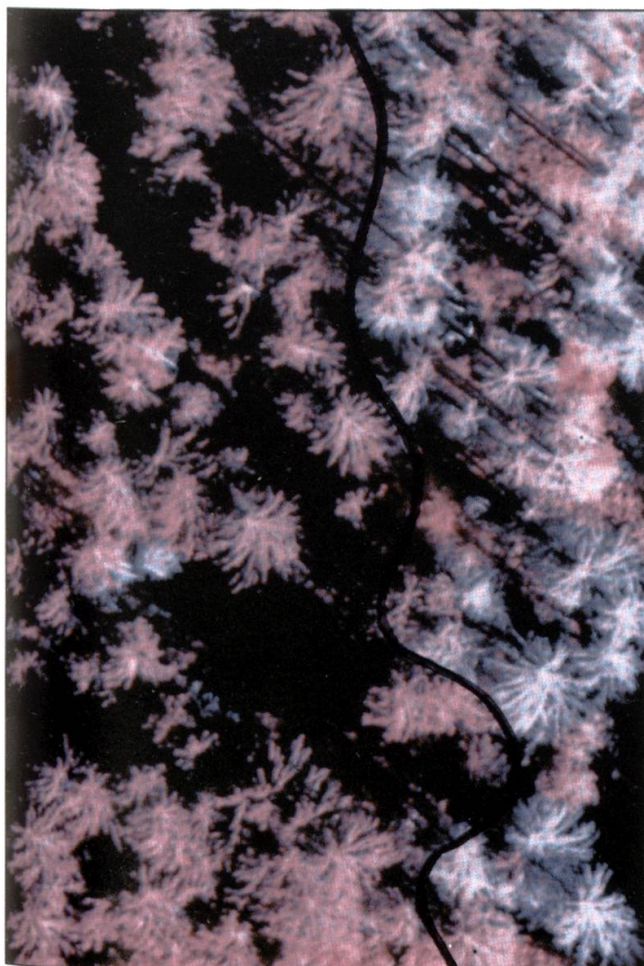
Abbildung 2. Übersicht über die Waldschadensituation im Rheintal. Dargestellt ist der durchschnittliche Flächenanteil mit geschädigten Bäumen pro Gemeinde.

Waldschadenerfassung Sanasilva	
Gebiet:	Bündner Herrschaft
Kanton:	Graubünden
Schadenkarte 1:10'000	
Photogrammetrische Auswertung: KERN PG-2	
Maßstab 1:10'000	
Grundlage: IR-Luftbilder vom 2./4. Sept. 1984	
Bildmaßstab etwa 1:9000	
Legende: (Klassen) Summe aller irgendwie geschädigten Bäume	
	keine Schäden
	10% + 20% geschädigte Bäume
	30% + 40% geschädigte Bäume
	50% + 60% geschädigte Bäume
	70% + 80% geschädigte Bäume
	90% + 100% geschädigte Bäume
Die Schadenflächen umfassen folgende Schadenkategorien (gemäß Formular):	
a) Nadelholz: Vergilbung, leichter Nadelverlust, starker Nadelverlust, tote Nadelbäume	
b) Laubholz: Verfärbung, leichter Blattverlust, starker Blattverlust, tote Laubbäume	
Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen 8903 Birmensdorf	Datum 12.3.87



Tafel II, Abbildung 1

Tafel II, Abbildung 2



Tafel II, Abbildung 3

Tafel II, Abbildung 4

Tafel II:

Abbildung 1. Legende zur Waldschadenkarte Tafel I, Abbildung 1.

Abbildung 2. Auf dem Infrarot-Luftbild erscheinen gesunde Nadelbäume in intensiven violetten Farbtönen. Die toten Bäume sind blauweiss abgebildet. Diese abgestorbenen Fichten wurden von Käfern befallen (Infrarot-Luftbild der Firma Wild vom 30. August 1985).

Abbildung 3. Auf der linken Seite ist ein Bestand mit 100% leicht geschädigten Fichten, auf der rechten Seite mit stark geschädigten Fichten abgebildet (Infrarot-Luftbild der Firma Wild vom 30. August 1985).

Abbildung 4. Laubbäume unterscheiden sich durch die rote Farbe sehr deutlich von den violetten Nadelbäumen. Im Bestand 1 sind die violett erscheinenden Föhren beinahe alle gesund. Im Bestand 2 weisen bläuliche Flecken auf eine beginnende Verlichtung der Föhren hin. Auch im Laubholzbestand zeigen helle weissliche Flecken und rosarote Farben, dass ein Teil der Buchen am 12. August 1985 bereits Blattverfärbungen aufwiesen (Infrarot-Luftbild der Firma Wild vom 12. August 1985).

Farbtafeln gedruckt mit Unterstützung der EAFV.

togrammetrischen Stereokartiergeräten können diese Verzerrungen ausgeglichen werden. Sie erlauben es, Bestandes- und Waldgrenzen lagegenau auf einen Übersichtsplan zu übertragen. Diese Übertragung sollte durch ausgebildete Photogrammeter ausgeführt werden.

d) Bestandesweise Schadenbeurteilung

Die ausgeschiedenen Bestände werden mit Hilfe des Aviopreten, eines modernen, komfortablen Spiegelstereoskopes interpretiert.

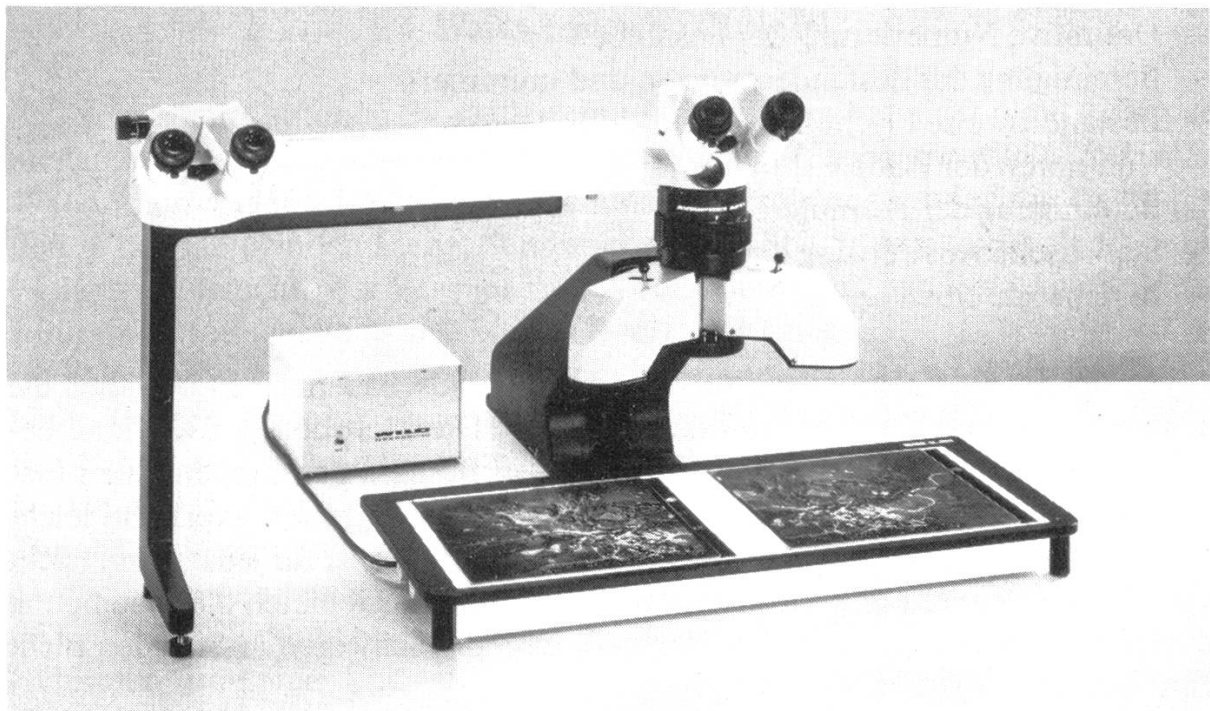


Abbildung 4. Die Auswertung der Infrarot-Luftbilder erfolgt mit Hilfe des Interpretationsgerätes «Aviopret APT 1» der Firma Wild, Heerbrugg (Foto: Firma Wild).

Zuerst erfolgt die Bestimmung des Mischungsgrades auf 10% genau. Anschliessend werden die Schäden beurteilt, getrennt nach Laub- und Nadelholz. Es werden folgende fünf Schadenkategorien unterschieden:

- 0 keine auf dem Luftbild sichtbaren Schäden
- 1 Verfärbungen / Vergilbungen
- 2 leichter Nadel- bzw. Blattverlust
- 3 starker Nadel- bzw. Blattverlust
- 4 abgestorben

Der Anteil der gesunden bzw. der verschieden stark geschädigten Bäume wird in 10-%-Klassen geschätzt. Zusätzlich wird von den meisten Kantonen noch die Entwicklungsstufe beurteilt.

e) Verifikation im Wald

Die Vielfalt der Erscheinungsformen führt immer wieder dazu, dass einzelne Bestände nicht eindeutig beurteilt werden können. Insbesondere in Schattenpartien ist die Interpretation erschwert, zum Teil unmöglich. In diesen Fällen ist eine Überprüfung bzw. Ergänzung im Gelände unbedingt notwendig.

f) Bereinigung und Ausarbeitung der definitiven Karten

Dieser Arbeitsschritt umfasst:

- Definitive Numerierung der Bestände
- Bereinigung der Bestandesgrenzen und -nummern
- Bestandesweise Flächenermittlung
- Kolorieren der Pläne
- Bereinigung der Formulare
- Statistische Auswertung der Daten
- Bericht schreiben

In der Praxis haben sich zwei Typen von Waldschadenkarten bewährt: die Schadenkarte und die Schadenintensitätskarte. Die Mehrheit der Kantone bevorzugen die Schadenkarte. Sie zeigt für jeden Bestand den prozentualen Flächenanteil aller Bäume, die auf irgendeine Art geschädigt sind: «verfärbt, leichter oder starker Blattverlust, abgestorben». Diese Karte ist für jedermann leicht verständlich. Zudem zeigt sie in schwach geschädigten Gebieten die Schädigung differenzierter. Sie hat aber den Nachteil, dass die Schwere der Schäden nicht zum Ausdruck kommt.

Die Schwere der Schäden wird auf der sogenannten Schadenintensitätskarte dargestellt. Zu diesem Zweck wird der durchschnittliche Schaden pro Bestand berechnet. Der prozentuale Anteil der Schadenkategorien wird dabei mit den Faktoren 0 bis 4 multipliziert: Kategorie «gesund» mit Faktor 0, «verfärbt» mit 1, «leichter Blattverlust» mit 2, «starker Blattverlust» mit 3 und «abgestorben» mit dem Faktor 4. Die Summe aller fünf Produkte dividiert durch 100 Prozent ergibt den durchschnittlichen Schädigungsgrad pro Flächeneinheit. Er variiert zwischen 0 (gesunder Bestand) und 4,0 (alle Bäume abgestorben). Ein Nachteil dieses Schädigungsgrades ist, dass ein Bestand mit hohem Anteil leichter Schäden dieselbe Schadenintensität aufweist wie ein Bestand mit kleinem Anteil starker Schäden.

Neben der kartographischen Darstellung der Daten lohnt es sich, das Zahlenmaterial auch tabellarisch zusammenzufassen und statistisch auszuwerten. Es sind dies einerseits die bekannten Daten über die Verteilung der Entwicklungsstufen, andererseits das Ausmass der Schäden, unterteilt nach den verschiedenen Schadenkategorien gesund, verfärbt, leicht und stark geschädigt

sowie tote Bäume. Meistens interessiert noch die Unterteilung in Nadel- und Laubholz.

Auswertekosten

Die Kosten der Auswertung und der Herstellung von Schadenkarten betragen rund Fr. 25. – pro Hektare Wald.

4. Waldschäden im Rheintal

Nebst den Kantonen St. Gallen und Graubünden hat auch die EAFV sich an der Auswertung der Infrarot-Luftbilder beteiligt (*Eggenberger 1986, Rebmann 1986, Scherrer 1986*). Im Rahmen des Sanasilva-Projektes wurden die Waldschäden in den Gemeinden Lienz, Sennwald, Gams, Fläsch, Maienfeld, Jenins und Malans untersucht. Als Beispiel ist ein Ausschnitt aus der Waldschadenkarte «Bündner Herrschaften» abgebildet (*Tafel I, Abbildung 1*).

Die Farbskala reicht von Dunkelgrün (keine Schäden) über Hellgrün, Gelb, Orange, Blau bis Violett (90 bis 100% der Bäume geschädigt). Während die Wälder in der Rheinebene noch wenig Schäden aufweisen, sind die Bestände an den steilen Hangpartien oberhalb 1000 m ü.M. bedeutend stärker geschädigt. Durchschnittlich sind in diesen vier Gemeinden 34% der Bäume geschädigt. Die Schäden nehmen von Fläsch (26% geschädigt) rheinaufwärts zu: Maienfeld: 33%, Jenins: 37% und Malans: 47%.

Einen grösseren Überblick über die regionale Schadenverteilung gibt die *Tafel I, Abbildung 2*, auf welcher der durchschnittliche Anteil geschädigter Bäume pro Gemeinde zusammengefasst und dargestellt ist. Diese Abbildung zeigt, dass rheinabwärts die Schäden bis Buchs abnehmen und dann wieder zunehmen. Rheinaufwärts nehmen die Schäden ebenfalls zu. In Flims wurden die schwersten Schäden kartiert.

Die Luftbildinterpretation ergab, dass im Untersuchungsgebiet Fläsch bis Malans etwa doppelt soviel Nadelbäume (42%) wie Laubbäume (22%) geschädigt sind. Interessant ist auch der Zusammenhang der Schadenkategorien in Abhängigkeit von der Entwicklungsstufe (vergleiche *Abbildung 5*). Mit zunehmendem Alter nimmt sowohl der Anteil an geschädigten Bäumen als auch die Stärke der Schäden zu.

Prozentuale Verteilung der Einzelbaummerkmale in Abhängigkeit von der Entwicklungsstufe

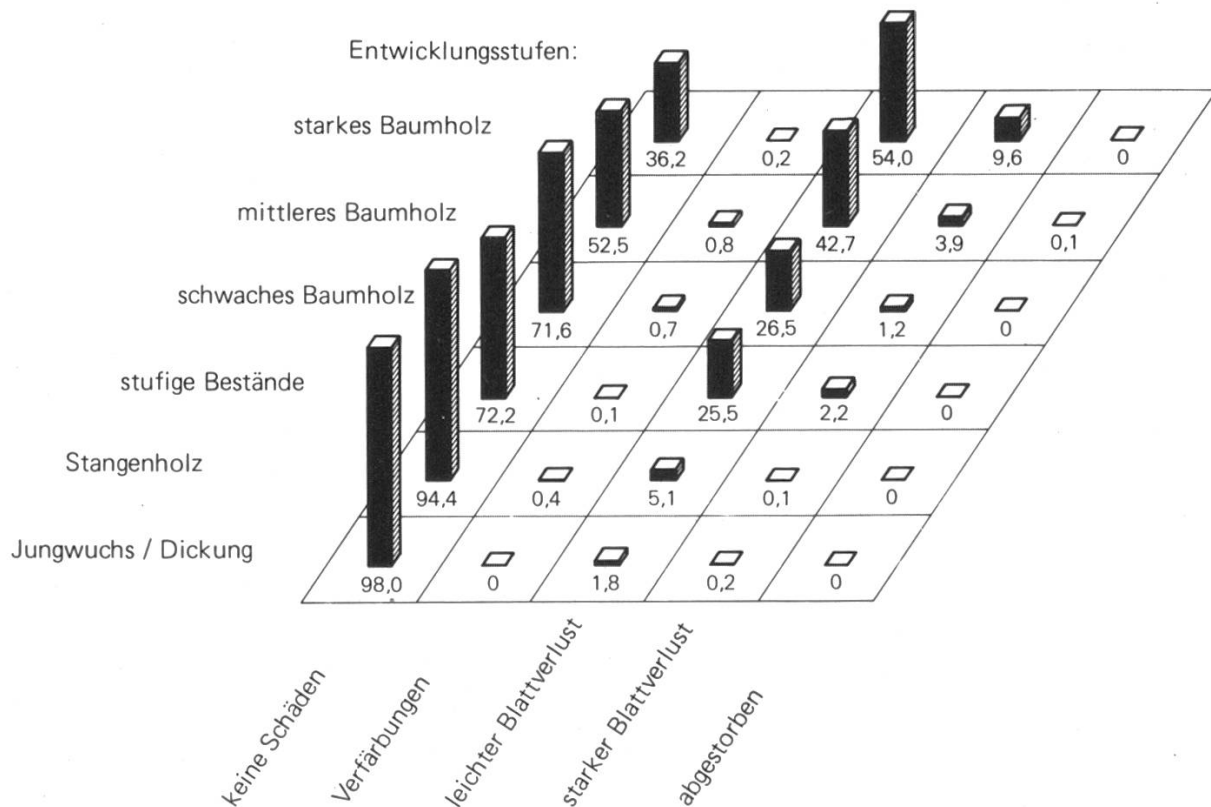


Abbildung 5. Zusammenhang zwischen Schäden und Entwicklungsstufen. Mit zunehmendem Alter nehmen die Schäden zu.

5. Weitere Verwendungszwecke der Infrarot-Luftbilder 1 : 9000

Ohne grossen Mehraufwand können anhand von Infrarot-Luftbildern alle bis jetzt in der Forstwirtschaft gebräuchlichen Karten, insbesondere Bestandeskarten, Mischungsgradkarten, Karten des Deckungsgrades, erstellt werden. Zudem werden die Infrarot-Luftbilder für folgende Arbeiten verwendet:

- Nachführung der Übersichtspläne (AI)
- Nachführung der Waldgrenzen auf den Übersichtsplänen (BL)
- Beurteilung von Obstbaumschäden (BL)
- Beurteilung des Gesundheitszustandes von Stadtbäumen (Zürich)
- Beurteilung von Rutschungen (Alptal, SZ)
- Beurteilung von Nass- und Trockenstandorten (Alptal, SZ)

6. Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Im Rahmen des Sanasilva-Programmes wurde in den letzten drei Jahren ungefähr ein Drittel des schweizerischen Waldareales mit farbigen Infrarot-

Luftbildern im Massstab 1 : 9000 erfasst. Bis heute wurden über 100 000 ha beurteilt. Die Erfahrungen der am Flugprogramm beteiligten Kantone, des Fürstentums Liechtenstein und der EAFV lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die Auswertung der Infrarot-Luftbilder im Massstab 1 : 9000 hat gezeigt, dass Bäume nach folgenden Schadenkategorien beurteilt werden können:

- 0 keine auf dem Luftbild sichtbaren Schäden
- 1 Verfärbungen/Vergilbungen
- 2 leichter Nadel- bzw. Blattverlust
- 3 starker Nadel- bzw. Blattverlust
- 4 abgestorbene Bäume

Allerdings sind hierfür gut ausgebildete Forstleute und gute optische Interpretationsgeräte notwendig.

2. In der Praxis haben sich zwei Typen von Schadenkarten bewährt. Die Mehrheit der Kantone bevorzugt die Waldschadenkarte, welche den prozentualen Flächenanteil geschädigter bzw. gesunder Bäume anzeigt. Einen Teil der Kantone interessiert die Angabe, wie schwer die Bestände geschädigt sind; diese bevorzugen deshalb die Schadenintensitätskarte.
3. Die flächenhafte Waldschadenerfassung stellt ein zweckmässiges Hilfsmittel für die forstliche Praxis dar. Sie gibt einen guten Überblick über die lokale Waldschadensituation und erleichtert Entscheidungen für die Planung forstlicher Massnahmen.

Die Ursachen der Schäden sind auf den Luftbildern nicht sichtbar.

4. Die Interpretation stellt an die Interpreten hohe Ansprüche. Ein vier- bis fünfwöchiger Einführungs- und Trainingskurs, regelmässige Testinterpretationen und ein ständiger Erfahrungsaustausch haben sich deshalb als notwendig erwiesen.
5. Das Prinzip, dass die Flugorganisation und die Ausbildung der Interpreten zentral geleitet werden und dass die eigentliche Auswertung der Luftbilder dezentral, das heisst von kantonalen Interpreten, ausgeführt wird, ist von allen Kantonen begrüsst worden. Diese Lösung trug wesentlich dazu bei, dass einerseits einheitliches Bildmaterial von hoher Qualität als Grundlage für eine einheitliche Ansprache aller Interpreten erreicht wurde und andererseits die gewonnenen Erfahrungen rasch von der Praxis übernommen werden konnten.

Literatur

- Eggenberger, U.* (1986): Auswertung von Infrarot-Luftbildern, Bündner Wald 39, 6: 14–17.
- Scherrer, H.U.* (1986): Waldschadenerfassung «Bündner Herrschaften», Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., interner Bericht.
- Scherrer, H.U.* (1986): Waldschadenerfassung «St. Galler Rheintal», Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., interner Bericht.
- Rebmann, E.* (1986): Waldschadenerhebung «Kanton St. Gallen», Kt. St. Gallen, interner Bericht.
- Schwarzenbach, F.H., Oester, B., Scherrer, H.U., Gautschi, Hp., Eichrodt, R., Hübscher, R., Hägeli, M.* (1986): Flächenhafte Waldschadenerfassung mit Infrarot-Luftbildern 1 : 9000 — Methoden und erste Erfahrungen, Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Ber. 285.

Résumé

Cartographie des dégâts aux forêts à l'aide de photographies aériennes infrarouges

Dans le cadre du projet Sanasilva, près d'un tiers de l'aire forestière suisse a été inventoriée au cours des années 1984 à 1986, à l'aide de photos aériennes infrarouges développées à l'échelle 1 : 9000. Ce rapport expose les possibilités et limites liées à ce genre d'inventaire; les méthodes adoptées y sont décrites et une carte des dégâts, accompagnée de résultats, y est présentée. Selon les cantons utilisant cette méthode d'inventaire, la cartographie des dégâts aux forêts représente une aide précieuse à la pratique forestière. Ce document donne aussi une bonne vue d'ensemble de la situation locale des dégâts et facilite les prises de décision en matière de mesures sylvicoles. En outre, la photo aérienne infrarouge est un document permanent qui peut être d'une grande utilité pour l'établissement de relevés détaillés. Il représente aussi un excellent moyen d'information du grand public.

Traduction: *M. Dousse*